

## Maatalouden kirjanpito-ohjelmisto

Mika Manninen

Kaupan ja kulttuurin opinnäytetyö  
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Tradenomi

TORNIO 2014

## ALKUSANAT

Haluan kiittää kaikkia opinnäytetyöhön osallistuneita tahoja ja henkilöitä. Varsinkin Lehtoniemen ja Rinteen maitotiloja, joiden kanssa olen keskustellut erinäisistä asioista liittyen opinnäytetyön kohteena olevaan ohjelmistoon.

## TIIVISTELMÄ

## LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU

Koulutusohjelma:	Tietojenkäsittely
Opinnäytetyön tekijä:	Mika Manninen
Opinnäytetyön nimi:	Maatalouden kirjanpito-ohjelmisto
Sivuja (joista liitesivuja):	49 (6)
Päiväys:	21.05.2014
Opinnäytetyön ohjaaja:	Juha Meriläinen
<p>Opinnäytetyön aiheena on kirjallisesti suunnitella kirjanpito-ohjelmisto maatalouden tarpeita varten, joka mahdollisesti otetaan käyttöön. Opinnäytetyö sisältää sellaiset ominaisuudet, jotka vastaavat kahden maitotilan vaatimuksia sekä avoimen ja suljetun lähdekoodin vaihtoehdot loppukäyttäjän hyötyä ajatellen. Ohjelmiston tulee myös toimia muillakin maatilain aloilla, kuten viljatililla.</p> <p>Ohjelmiston kirjallista suunnitelmaa varten on käyty keskusteluja kahden maitotilan pitäjän sekä maataloussihteerin kanssa. Lisäksi tutkimuksen tekijän omaa elämäkokemusta maitotilan toiminnasta on käytetty hyväksi.</p> <p>Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että maa- ja viljatilat tarvitsevat mahdollisimman pitkäikäisen ja avoimen ohjelmiston eri tietojen varastointiin ja käsittelyyn. Näitä tietoja voidaan käyttää parantamaan maatilojen toimintaa.</p>	
Asiasanat:	avoin lähdekoodi, tietokannat, sulautettu tietotekniikka, ohjelmistosuunnittelu

## ABSTRACT

## LAPLAND UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme:	Bachelor of Business Administration
Author:	Mika Manninen
Thesis title:	Argiculture accounting software
Pages (of which appendixes):	49 (6)
Date:	21.05.2014
Thesis instructor:	Juha Meriläinen
<p>The objective of the thesis is to design accounting software for future possible agricultural use. The thesis includes possible features of the software in accordance with the requirements given by two farms, in addition to the options of closed and open source codes in view of the benefits for the end user. The software is to work in other sectors of the agriculture, including grain farms.</p> <p>For the written plan of the software there were multiple discussions conducted with two dairy farmers and the local municipal secretary of agriculture. The thesis author's own experience was also used while designing the software.</p> <p>The research results indicate that dairy and grain farms need a software for long-term use which relies on open design for collecting and processing all sorts of information concerning the operations of these farms. The information can be used for optimizing the processes of these farms.</p>	
Keywords: open source, databases, embedded software, software design	

## SISÄLLYS

ALKUSANAT.....	2
TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT.....	4
1 JOHDANTO.....	7
1.2 Tutkimusongelma ja kysymykset.....	7
1.3 Tutkimusmetodi.....	8
1.4 Tutkimuksen toteutus ja rajaukset.....	8
1.5 Käydyt keskustelut.....	9
1.6 Johtopäätökset keskusteluista.....	10
2 KIRJANPITO-OHJELMISTO.....	12
2.1 Ohjelmiston osa-alueet.....	13
2.1.1 Käyttöliittymä.....	13
2.1.2 Ohjelmistokirjasto.....	14
2.1.3 Tietokanta.....	15
2.1.4 Verkko-ominaisuudet.....	15
2.2 Käyttäjäroolit.....	16
2.2.1 Käyttäjä.....	17
2.2.2 Pääkäyttäjä.....	18
2.2.3 Tarkastaja.....	18
2.3 Ohjelmiston käyttötilanteet.....	19
2.3.1 Perustietojen syöttö.....	20
2.3.2 Säilöjen sisällön varastointi.....	20
2.3.3 Varastointien seuranta ja raportointi.....	21
2.3.4 Varmuuskopiointi.....	21
2.3.5 Päiväkirjan kirjaus.....	22
2.3.6 Työtuntien kirjaus.....	22
2.4 Tietoturva.....	23
3 KEHITYS.....	25
3.2 Ohjelmointikieli.....	25
3.3 Tarvittavat työkalut.....	25
3.4 Ulkopuoliset ohjelmistokirjastot.....	26
4 TIETOKANTA.....	28
4.1 Ohjelma.....	28

4.2 Säilö.....	28
4.3 Sisältö.....	29
4.4 Varastointi.....	29
4.5 Muutos.....	30
4.6 Seuranta.....	30
4.7 Päiväkirja.....	31
4.8 Työntekijä.....	31
5 YLLÄPITO.....	32
6 LISENSOINNIN VALINTA.....	34
6.1 Avoin lähdekoodi.....	34
6.2 Suljettu lähdekoodi.....	34
7 KEHITYKSEN JAKSOTUS.....	36
7.1 Perustoiminnot.....	36
7.2 Verkko-ominaisuudet ja tiedon tarkistus.....	36
7.3 Valvontaominaisuudet ja viimeistely.....	37
7.4 Käyttöönotto ja ylläpito.....	37
8 OHJELMISTON JATKOKEHITYSSUUNNITELMAT.....	39
8.1 Käyttötapa.....	39
8.2 Muutokset tietokantaan.....	41
9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	42
LÄHTEET.....	43
LIITTEET.....	44

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön alkuperäisenä ideana oli tehdä suunnitelma ohjelmistosta viljatilojen viljasiilojen kirjanpitoa ajatellen, mutta aihe muuttui maatalouden kirjanpito-ohjelmistoksi Taivalkosken alueen viljatilojen puuttumisen vuoksi. Aiheen muuttumisen vuoksi opinnäytetyön sisältämä tietomäärä saattaa olla suurempi, kuin mitä se olisi ollut, jos aiheeksi olisi jäänyt viljatilojen viljasiilojen kirjanpito. Maatilan kirjanpidossa täytyy pitää kirjaa useista eri muuttujista, kuten eläimille syötetyn rehun määrästä, käytetyistä polttoaineista tai jonkun muun hyödykkeen käytöstä. Viljasiilon kirjanpito olisi sisältänyt vain viljasiilon kirjanpidon. Oikein suunniteltuna ja toteutettuna opinnäytetyön kohteena olevaa suunniteltavaa ohjelmistoa voidaan käyttää sekä maa- että viljatilalla sekä mahdollisesti muissakin käyttötilanteissa.

Ohjelmiston toteuttamiseen on olemassa useita eri keinoja ja ratkaisuja, mutta loppukäyttäjien kannalta olisi hyvä, että ohjelmiston tuottama tietokanta olisi helposti luettavissa ja käytettävissä vuosienkin päästä. Tämä asia on huomioitava, sillä on mahdollista että ohjelmiston tehnyt yritys tai yhteisö ei enää tue ohjelmistoa, tai kyseinen yritys tai yhteisö on lopettanut toimintansa.

Opinnäytetyön kohteena olevan suunniteltavan ohjelmiston tarkoituksena on kerätä tietoja eläimille syötettävän rehun määrästä, eri polttoaineiden käytöstä sekä maatilan työntekijöiden työajoista. Ohjelmiston käyttötarkoituksena on myös tuottaa kerätystä tiedosta erilaisia raportteja ja tilannetietoja esimerkiksi maatiloja valvoville tahoille.

### 1.2 Tutkimusongelma ja kysymykset

Tutkimusongelmana on, minkälaisen ohjelmiston maa- ja viljatilat tarvitsevat rehu- ja viljasiilojen kirjanpitoa ajatellen. Viljatilojen vaatimuksena on, että viljan eri tiedoista, kuten puinti- ja varastointipäivästä, kosteusprosentista sekä mahdollisesti muista tarvittavista tiedoista, voidaan pitää kirjaa. Maatilojen vaatimuksena on rehusiilojen sisällön käytön kirjanpito. Sekä maa- että viljatilat voivat myös tarvita tilalla toimivien työntekijöiden työaikojen sekä eri polttoaineiden kirjanpitoa.

Opinnäytetyön keskeisiä tutkimusongelmia on. Kuinka ohjelmiston voisi suunnitella jotta se toimisi useassa laitteessa, kuten mobiili ja PC-laitteissa? Kuinka ohjelmiston käytettävyys voidaan taata tulevaisuudessa, vaikka ohjelmiston tuottanut yritys tai yhteisö ei ole enää toiminnassa? Miten ohjelmiston tuottama tieto voitaisiin varastoida ja hyödyntää, jotta ohjelmiston käyttäjä niistä hyötyisi pitkällä aikavälillä?

Opinnäytetyössä esitelty ohjelmiston kuvaus ja ominaisuudet eivät välttämättä toteudu sellaisenaan, vaan ne voivat muuttua sitä mukaa, kun IT-alan laitteisto kehittyy. Maa- ja viljatilojen erinäiset vaatimukset opinnäytetyössä esitellylle ohjelmistolle, tai jo olemassa oleville vastaavanlaisille ohjelmille voivat muuttua sitä mukaa kun lainsäädäntö ja säännökset muuttuvat.

### 1.3 Tutkimusmetodi

Tämän opinnäytetyön teossa on käytetty konstruktiivista tutkimusmetodia. Konstruktiivinen tutkimusmetodi on uutta tietoa luova menetelmä tai tutkimusmetodi, jota käytetään, kun halutaan luoda johonkin tilanteeseen ja kohdekäyttöön sopiva ratkaisu tai kokonaan uutta tietoa sisältävä tutkielma. Konstruktiivinen tutkimusmetodi antaa tässä opinnäytetyössä mahdollisuuden suunnitella ja ajatella mahdollisesti toteutettavan ohjelmiston eri piirteitä ilman, että joudutaan turvautumaan jo olemassa oleviin esimerkkeihin ja ohjelmistoihin. Ohjelmiston suunnittelu ja ideointi käyttäen esimerkkinä olemassa olevia ohjelmistoja, voi vaatia sen, että joitain osia opinnäytetyöstä ei voida julkaista julkiseen levitykseen. Riski eri ohjelmistoyhtiöiden ohjelmistopatenttien rikkomiseen ja keksintöjen varastamiseen olisi suuri. (The GNU Operating System. 11.03.2014; Metodix. Hakupäivä 03.05.2014)

### 1.4 Tutkimuksen toteutus ja rajaukset

Kävin opinnäytetyötäni varten kahdella maatilalla keskustelemassa, mitä ohjelmistoja he käyttävät pitäessään kirjaa maatilansa eri toiminnoista. Toisella tiloista tarkastelin, mitä maatalouslaitteita heillä on käytössään, sekä mietin, miten kyseisiä laitteita voisi mahdollisesti linkittää toisiinsa tietoverkon välityksellä. Havaintojeni ja oivallusteni perusteella tein rajauksia ohjelmiston mahdollisiin ominaisuuksiin, jotka vähintäänkin



tarvitaan ohjelmiston sujuvaan käyttöön ensimmäisissä toteutettavissa ohjelmistoversioissa. Olen myös tehnyt erillisen jatkokehityskappaleen ohjelmiston mahdollisista ominaisuuksista, joita ohjelmistoon voidaan ehkä toteuttaa. (liite 4)

Vähittäisvaatimukset ohjelmistolle ovat yleiskäsitteellinen kirjanpito siiloille ja säiliöille sekä yksinkertainen työtuntien kirjanpito. Tämä tarkoittaa sitä, että ohjelmistolla voidaan pitää kirjaa siilon, tai säiliön, sisällön määrästä ja käytöstä. Siilon tai säiliön sisällöllä ei tällöin pidä olla merkitystä, vain se että sisällöistä voidaan pitää kirjaa ja varmistaa että siiloihin ja säiliöihin varastoidaan oikeaa tavaraa väärän sijaan. Työtuntien kirjanpito olisi tarpeellinen, koska tiloilla työskentelee varsinaisten tilanomistajien ja osallisten ohessa myös sijaisia ja lomittajia.

Ohjelmistoon voitaisiin lisätä paljon erilaisia toimintoja, joiden avulla voitaisiin korvata kaikki muut ohjelmistot, joita tilalla käytetään. Tämä tekisi ohjelmistosta ehkä liian laajan yksin toteutettavaksi, ja sen tekemiseen menisi monia vuosia. Peruskirjanpito siiloille ja säiliöille sekä jotkin seurantatoiminnot, kuten päiväkirjamerkinnot ja raportit, voisivat olla juuri niitä ominaisuuksia, joita maa- ja viljatilat pitäjät haluavat. Kuitenkin ohjelmiston kehittämisen myöhemmissä vaiheissa, voidaan ohjelmistoon lisätä erilaisia toimintoja ja kokonaisuuksia, joilla voidaan mahdollisesti yhdistää muita maa- ja viljatilalla käytettäviä ohjelmistoja keskenään.

Olen käyttänyt opinnäytetyössäni paljon omaa tietämystäni maatilan eri osa-alueista ja mahdollisista vaatimuksista ohjelmiston käyttöä ja ominaisuuksia ajatellen. Perheeni piti maitokarjaa aikana 1986-2009, sekä porotaloutta ainakin vuoteen 2014 asti, jolloin tein tätä opinnäytetyötä. Osa ohjelmiston mahdollisista ominaisuuksista, varsinkin jatkokehityssuunnitelmat, ovat omien havaintojeni perusteella suunniteltuna tai ideoimiani. Kuitenkin suurin osa on Lehtoniemen ja Rinteen tilojen kanssa käymieni keskusteluiden aikana tulleita huomioita ja toiveita ehkä toteutettavaa ohjelmistoa kohtaan. (liite 4)

## 1.5 Käydyt keskustelut

Opinnäytetyötäni varten tutustuin siihen, miten maatilat kotikylässäni hoitavat omat tietojen keruunsa ja miten he laskevat mahdolliset tuotot ja kustannukset. Maitotilat

joiden kanssa olin yhteistyössä ovat Lehtoniemen ja Rinteen tilat. Olin myös yhteyksissä Taivalkosken kunnan maataloussihteeri Tyni Kaukon kanssa. (liite 4)

Taivalkosken kunnan maataloussihteeri Tyni Kaukon kanssa pitämäni keskustelut painottuivat siihen, onko kyseistä ohjelmistoa mahdollista kehittää sekä olisivatko Taivalkosken alueella olevat maitotilat kiinnostuneita ohjelmistosta. Sovin että otan yhteyttä kotikylässäni olevien Lehtoniemen ja Rinteen maitotiloihin.

Keskustellessani Lehtoniemen tilan pitäjien kanssa, he kertoivat käyttävänsä taulukkolaskentaohjelmaa lähes kaikkeen seurantaan sekä eri tilastojen ja suunnitelmien laskemiseen, joihin ei heillä ole tarvittavia ohjelmia. Myöhemmissä keskusteluissa he olivat kiinnostuneita mahdollisuudesta käyttää, tässä opinnäytetyössä kuvattua ja mahdollisesti toteutettavaa ohjelmistoa.

Rinteen tilan pitäjien kanssa keskustellessani ilmeni, että he käyttävät eri ohjelmia eri tilanteita varten, kuten verokirjanpitoa varten. Rinteen tilan puutteet koskivat ruokintarobotin kirjanpitoa. He eivät voi käsitellä kyseisen ruokintarobotin ruokintaohjelmia tietokoneella, vaan heidän täytyy syöttää ja varmistaa tiedot itse ruokintarobotin tekstipohjaisesta käyttöliittymästä. Rinteen tilan pitäjillä oli myös toiveena että ohjelmistolla voitaisiin mahdollisesti seurata ja ohjata navetan lämmitystä ja ilmastointia.

## 1.6 Johtopäätökset keskusteluista

Opinnäytetyössäni esiteltävän ohjelmiston pääasiallinen käyttötarkoitus tulee olemaan kirjanpito-ohjelmistona rehu- ja viljasiilojen sekä polttoaineiden kirjanpitoa ajatellen. Ensimmäisten ohjelmistoversioiden sisältämät toiminnot tulevat olemaan mahdollisimman yleiskäyttöiset ja yksinkertaiset, jotta ohjelmistolla voidaan pitää kirjaa siilojen ja säiliöiden sisällöistä. Mahdollisuus pitää kirjanpitoa eri siiloista tai säiliöistä, voisi helpottaa eri tilojen toimintaa, sillä tällöin voi tilan pitäjä nähdä joko mobiili- tai PC-laitteeltaan eri säilöjen ja siilojen tilanteen.

Ohjelmiston voisi olla avointa lähdekoodia, sillä maatilat voivat olla toiminnassaan jopa useita vuosikymmeniä. Avoimuus voisi myös tarkoittaa sitä, että tietokantamäärittelyt

olisivat avoimia, joten mahdollisesti eri ohjelmistotuottajien maatalousohjelmistot voisivat tuottaa keskenään yhteensopivia tietokantoja. Avoimuus voi myös tarkoittaa sitä, että koko ohjelmiston tärkeimpien komponenttien lähdekoodit ovat julkisessa jaossa ja kehityksessä, ja täten eri tahojen, kuten maatalousohjelmistoja tuottavien yritysten keskenään käytettävissä. (The GNU Operating System. Hakupäivä 09.04.2014)

## 2 KIRJANPITO-OHJELMISTO

Opinnäytetyön kohteena olevaa ohjelmistoa tultaisiin suunnittelemaan ja toteuttamaan mobiili ja PC-laitteistolle. Ohjelmiston pääasialliset ominaisuudet ovat siilojen ja säiliöiden kirjanpito ja raportointi. Ohjelmisto tulee sisältämään erilaisia toimintoja jotka eivät suoraan näy käyttäjälle, kuten syötettävien ja valittavien tietojen tarkistaminen oikeelliseksi sekä mahdollinen salauksen käyttö mobiili- ja PC-versioiden välisen kommunikoinnin aikana.

Ohjelmisto tulee myös sisältämään käyttäjien hallinnan, jotta voidaan varmistaa, että vain valitut henkilöt voivat käyttää ohjelmistoa halutuilla käyttöoikeuksilla. Esimerkiksi henkilö, joka ei kuulu tilan vakiohenkilöstöön, voi vahingossa muokata tai poistaa ohjelmiston hallitsemaa tietoa ohjelmiston mobiili- ja PC-versiossa, ja täten haitata tai estää kirjanpitoa toteutumasta.

Luvussa 8, kerrotaan tarkemmin ohjelmiston mahdollisista ominaisuuksista, joita voidaan lisätä vuosia kestävässä kehityksessä, tai joita voidaan tarvita ohjelmiston mahdollisen potentiaalin käyttämiseksi. Ohjelmiston kehittyessä mahdollisesti vuosien aikana on mahdollista, että ohjelmistoa voidaan käyttää myös maatalouslaitteiden ohjaustietokoneissa. Tämä riippuu siitä, voidaanko maatalouslaitteiden ohjaustietokoneisiin asentaa erillistä kirjanpito-ohjelmistoa, sekä siitä kuinka hyvin ohjelmiston kehitys mahdollistaa tämän. Tämän opinnäytetyön kohteena olevaa ohjelmistoa voidaan ehkä käyttää myös ohjelmistoliitännäisenä eri maatalousohjelmistoissa.

Liitteissä 1 ja 2, esitellään ohjelmiston rakenne yksinkertaisesti selitettynä. Liite 1 esittelee ohjelmiston käytön mobiili- ja PC-laitteistossa. Liite 2 esittelee ohjelmiston käytön ohjelmistoliitännäisenä kolmannen osapuolen ohjelmistossa. Liitteiden Kuviot perustuvat siihen olettamukseen, että ohjelmiston bisneskoodit, eli varsinaiset toiminnallisuudet, toteutetaan ohjelmistokirjastoksi. Ohjelmiston ollessa ohjelmistokirjastona, voidaan ohjelmiston eri toiminnallisuuksia käyttää myös muissakin ohjelmistoissa. (Basics of the Unix Philosophy. Hakupäivä 30.03.2014; liite 1; liite 2)

## 2.1 Ohjelmiston osa-alueet

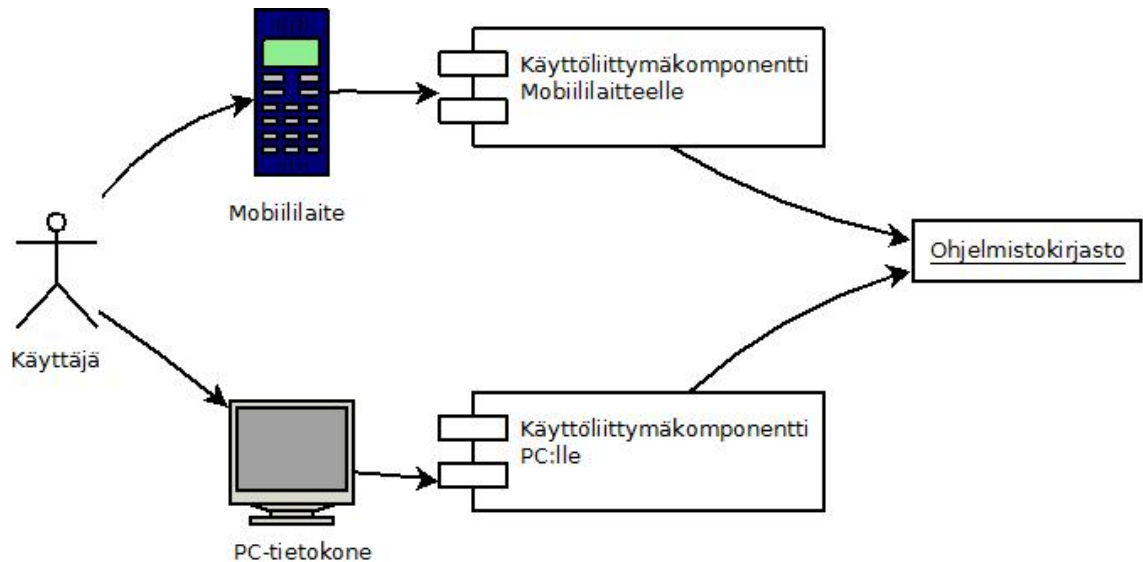
Opinnäytetyön kohteena oleva ohjelmisto voidaan pilkkoa neljään eri osa-alueeseen, kuten käyttöliittymään, ohjelmistokirjastoon, pitkäaikaiseen tietojen varastointiin tarkoitettuun tietokantaan ja verkko-ominaisuudet toteuttavaan komponenttiin. Koska ohjelmisto siis tulee olemaan neljässä eri osa-alueessa, ja jotka voidaan mahdollisesti jakaa vielä pienemmiksi komponenteiksi, voidaan ohjelmistoa päivittää ja kehittää komponentti kerrallaan. Tämä voisi helpottaa ja nopeuttaa ohjelmiston kehitystä, sillä tällöin ohjelmistolla olisi hierarkkinen ja looginen rakenne. (Basics of the Unix Philosophy. Hakupäivä 30.03.2014)

### 2.1.1 Käyttöliittymä

Ensimmäinen osa-alue koostuu käyttöliittymästä, joka toimii käyttäjän ja laitteen välillä tapahtuvan tietojenvaihdon välineenä sekä varsinaisena ohjelmana. Uuden korvaavan käyttöjärjestelmän takia ohjelmiston käyttöliittymä voidaan joutua suunnittelemaan osittain uudestaan, jotta ohjelmistoa voisi käyttää uudessa käyttöjärjestelmässä. Tässä vaiheessa käyttöliittymäkin joudutaan ehkä suunnittelemaan uudestaan.

Käyttöliittymän eriyttäminen omaksi osa-alueekseen voisi yksinkertaistaa ja helpottaa ohjelmiston siirrettävyyttä eri käyttöjärjestelmissä ja laitteissa käytettäväksi. Koska itse varsinainen toiminnallisuus, kuten säilöjen ja sisältöjen hallinta, tullaan toteuttamaan ohjelmistokirjastoon, tulee käyttöliittymäkomponentti toimimaan varsinaisena ohjelmana joka käyttää kyseistä ohjelmistokirjastoa.

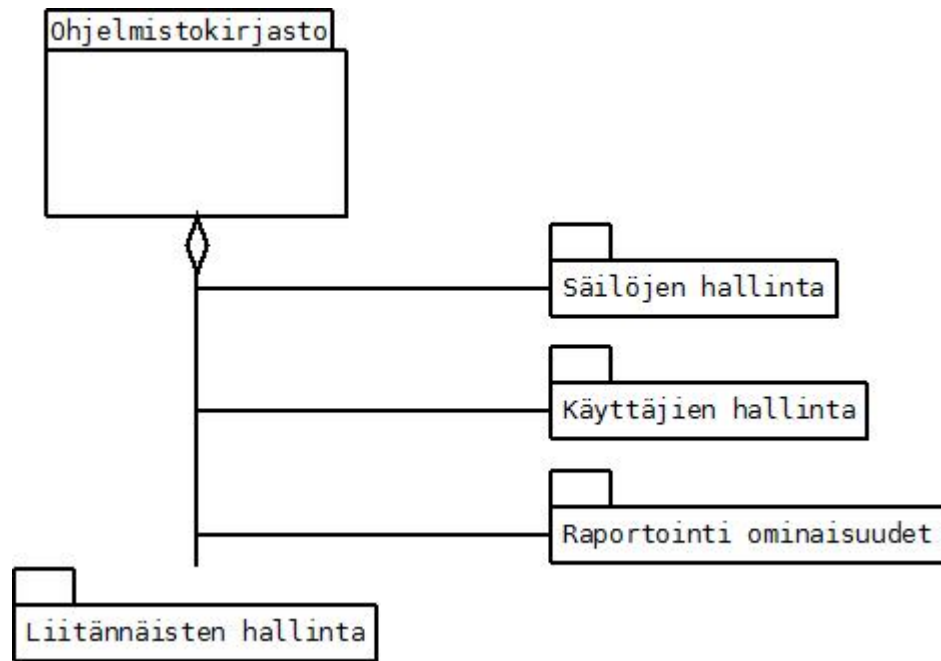
Ohjelmistoa voidaan tällöin käyttää eri käyttöliittymillä, jotka on mukautettu eri laitteiden ominaisuuksien mukaan. Eri laitteilla voidaan käyttää eri tiedonsyöttömenetelmiä, kuten mobiililaitteilla voidaan käyttää kosketusnäyttöä ja/tai numeronäppäimistöä, PC-laitteistolla hiirtä ja näppäimistöä. (kuvio 1)



Kuvio 1: Ohjelmiston käyttöliittymä

### 2.1.2 Ohjelmistokirjasto

Toinen osa-alue koostuu itse ohjelmistosta eli modulaarisesta ohjelmistokirjastosta. Ohjelmistokirjasto tulee sisältämään tarvittavat toiminnallisuudet säilöjen ja sisältöjen hallintaan. Ohjelmistokirjastoa tullaan käyttämään niin mobiili- kuin PC-laitteissa, joten tämä osa-alue voi tulla sisältämään enemmän eri toiminnallisuuksia, kuin muut osa-alueet yhteensä. Ohjelmistokirjasto tulee myös sisältämään ohjelmistoliitännäisten tuen. Ohjelmiston varsinaisen toiminnallisuuden ollessa ohjelmistokirjastona, voidaan ohjelmiston toimintoja ehkä käyttää myös muissakin ohjelmistoissa, joko ohjelmistoliitännäisenä tai osana ohjelmistoa. (kuvio 2)



Kuvio 2: Ohjelmistokirjasto

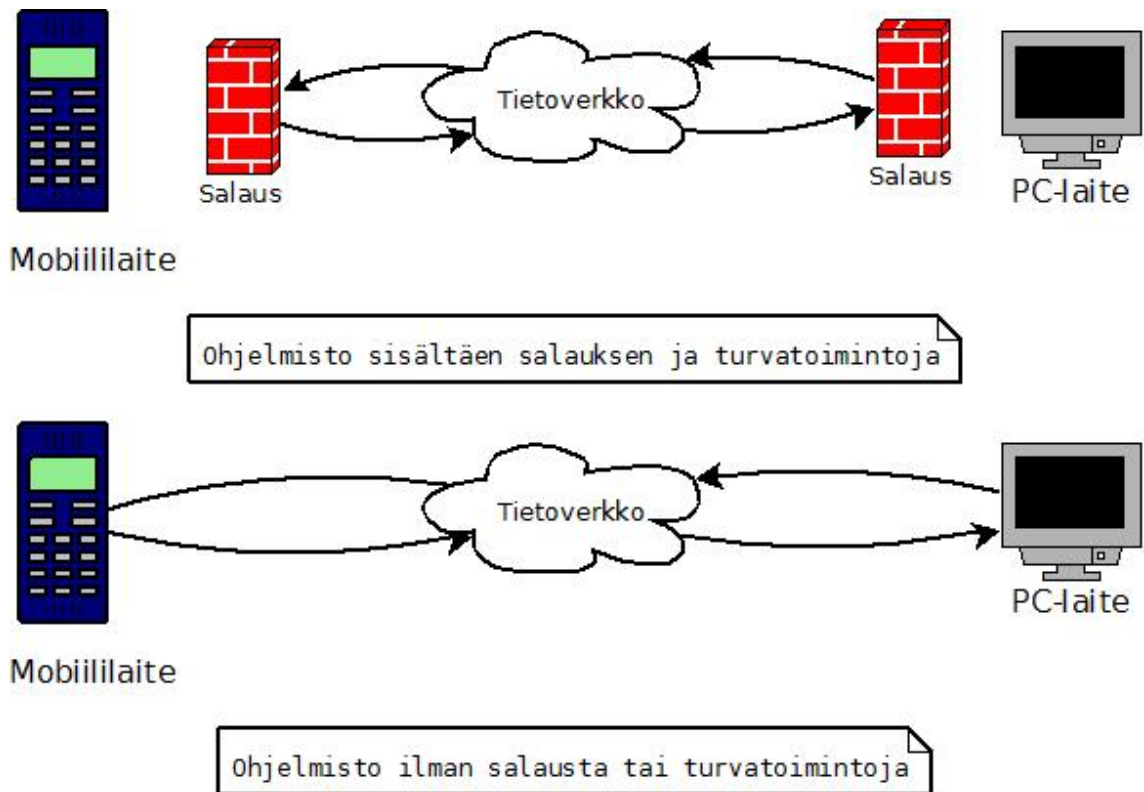
### 2.1.3 Tietokanta

Kolmas osa-alue on pitkäaikaisen tiedon varastoinnin toteuttava tietokanta, joka on erillinen komponentti. Tietokantakomponentti tulee voida korvata toisella komponentilla, joten ohjelmisto voi käyttää eri tietokantoja eri tilanteissa tai laitteissa. Tämä mahdollistaa myös sen että ohjelmisto voi tallentaa suoraan käytössä olevan tietokannan esimerkiksi toimisto-ohjelmiston ymmärtämään tietokantamuotoon. Itse ohjelmistokirjasto tulee sisältämään tietokannan, jota käytetään puskurimuistina tietokannan tietoja muokatessa tai eri tietokantakomponenttien kesken siirrettäessä.

### 2.1.4 Verkko-ominaisuudet

Neljäs osa-alue käsittää ohjelmistokirjaston toiminnallisuuteen sisällytetyt verkkotoiminnot. Osa verkkotoiminnoista tullaan luultavasti tekemään ohjelmistoliitännäiseksi, tällöin ohjelmiston rakenne voisi olla modulaarisempi. Osa verkko-ominaisuuksista tulee kuitenkin sisällyttämään muihinkin osa-alueisiin.

Verkko-ominaisuudet voivat tulla sisältämään erinäisiä ominaisuuksia, joiden avulla voidaan turvata ohjelmiston käyttö tietoverkossa. Ominaisuudet voivat olla erilaiset salausominaisuudet, joilla voidaan mahdollisesti estää mahdollinen vakoilu ja ohjelmiston väärinkäyttö. (Microsoft. Hakupäivä 09.04.2014; kuvio 3)

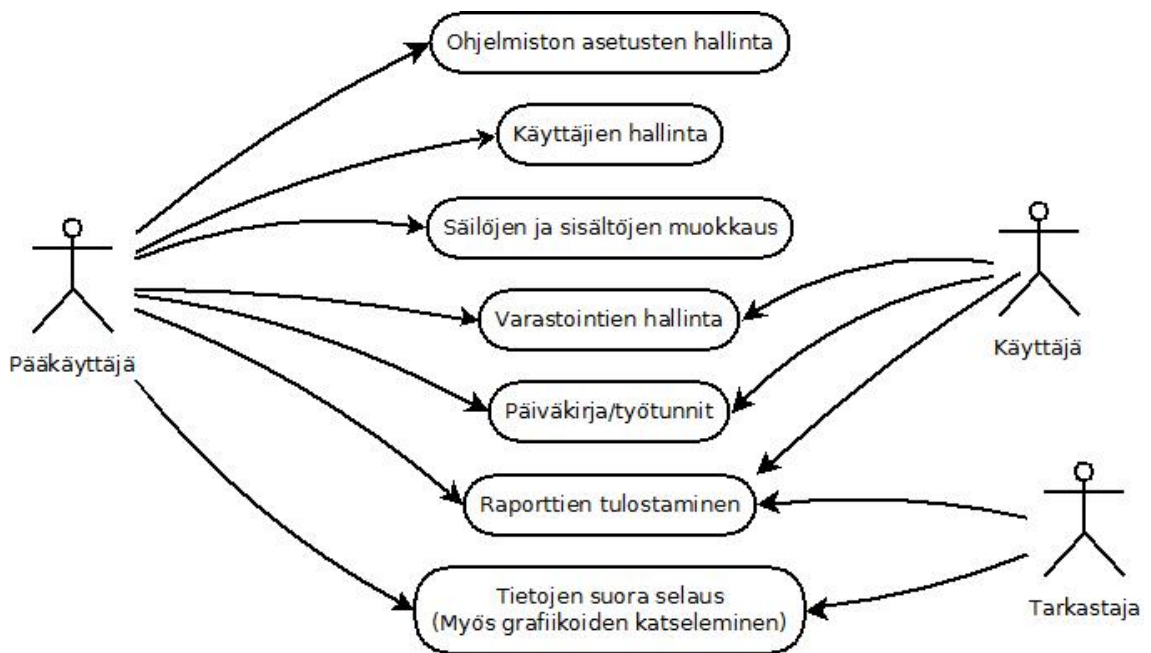


Kuvio 3: Ohjelmiston tietoturva

## 2.2 Käyttäjäroolit

Käyttäjärooleilla tarkoitetaan sitä, että ohjelmiston tai järjestelmän käyttäjillä on erilaiset oikeudet ohjelmiston toimintoihin ja käsiteltävissä olevaan tietoon. Käyttäjärooleilla voidaan myös estää ohjelmiston luvaton käyttö ja mahdollisesti estää luvattoman käyttäjän oikeudet poistaa tietoja ohjelmiston tietokannoista. Ohjelmiston mahdollisia käyttäjärooleja ovat ”Käyttäjä”, ”Pääkäyttäjä” ja ”Valvoja” -roolit. Näiden roolien lisäksi ohjelmistoon voidaan mahdollisesti lisätä muitakin rooleja, tai ne voidaan tehdä tilakohtaisesti, jolloin tietyille henkilöille voidaan antaa enemmän oikeuksia kuin muille. (kuvio 4)





Kuvio 4: Ohjelmiston käyttöoikeudet

### 2.2.1 Käyttäjä

Henkilölle joka käyttää ohjelmiston toiminnallisuuksia joka päivä, on tarjolla käyttäjärooli jota voidaan nimittää ”Käyttäjä” nimiseksi rooliksi. Käyttäjä-roolin omaavalla käyttäjällä on oikeus muuttaa säilöjen tietoja ja luokituksia sekä tehdä uusia tallennuksia säilöjen sisällön varastoimisesta. Sisällön inventaario eli oikean sisältömäärän kirjaaminen, sisällön siirtäminen toiseen säilöön tietokantaan ja vastaavanlaiset muutokset tulee voida pystyä tekemään ilman, että siihen tarvittaisiin Pääkäyttäjä-roolin oikeuksia.

Rinteen tilan pitäjien kanssa keskusteluissa tulleen toiveen johdosta, Käyttäjä-rooliin voidaan mahdollisesti lisätä työtuntien kirjanpito, jota maatalan pitäjiä tuuraavat lomittajat voivat tarvita palkanlaskentaa varten. Työtuntien kirjanpito voidaan toteuttaa ohjelmiston ehkä vuosia kestävä kehityksen aikana erillisessä jatkokehitysohjelmassa.

Käyttäjä-roolin omaavilla tulee voida olla myös erinäisiä alaroolia. Tällainen rooli voi olla esimerkiksi ”Ylläpitäjä”, jonka oikeudet muokata ohjelmiston tietoja, mutta jotka ovat pienemmät, tai suppeammat kuin itse Pääkäyttäjä-roolin omaavalla henkilöllä. Eri alaroolit voivat omata Käyttäjä-roolia pienemmät tai suuremmat käyttöoikeudet.

### 2.2.2 Pääkäyttäjä

”Pääkäyttäjä”-roolilla tulee olemaan laajimmat oikeudet muokata ohjelmiston hallitseman tietokannan tietoja. Pääkäyttäjä-roolin oikeuksia tarvitaan jos halutaan muuttaa ohjelmistoon tallennetun maa- tai viljatilän tietoja, tai jos ohjelmistoon halutaan lisätä uusia käyttäjiä tai heidän roolejaan halutaan muuttaa.

Pääkäyttäjä-roolin omaavaa tunnusta ei tarvitse käyttää jokapäiväisessä käytössä, vaan niissä tapauksissa, joissa ohjelmisto ei välttämättä toimi odotetusti, kuten ohjelmiston tai käyttäjän tekemän virheen selvittämisessä. Mobiiliversion käytön aikana ei Pääkäyttäjä-roolin omaavaa tunnusta tule pystyä käyttämään. Vihamielinen käyttäjä voi Pääkäyttäjä-roolilla toimiessaan aiheuttaa halutessaan paljon vahinkoa ohjelmiston hallitsemalle tiedolle.

### 2.2.3 Tarkastaja

”Tarkastaja”-rooli olisi hyödyllinen maatilan toimintaa valvottaessa. Maatiloja valvovat henkilöt voisivat halutessaan tutkia ohjelmiston tietokannasta saatavia tietoja Tarkastaja-roolin omaavalla käyttäjätunnuksella. Tämän takia ohjelmistoon voidaan esimerkiksi tehdä ”Tietojen tarkastaja” niminen käyttäjätunnus, joka kuuluu Tarkastaja-roolin alaisuuteen. Tarkastaja-rooliin kuuluvan käyttäjätunnuksen ei tule voida tehdä mitään muutoksia ohjelmiston hallitsemaan tietokantaan. Tarkastaja-roolin käyttäjän tulee pystyä tulostamaan haluamansa tiedot paperille tai erilliseen tiedostoon myöhemmää tarkastelua varten.

Koska ohjelmisto kerää erinäisiä tietoja, kuten eläimille syötetyn rehun määrästä, voi ohjelmistoa mahdollisesti käyttää myös tilan toiminnan seuraamisen apuvälineenä. Varsinkin jos eläimille syötettävän rehun seuranta tulee pakolliseksi ja eläinkohtaiseksi, tai ainakin niin riittävän tarkaksi, että eläimen rehunsyöttöhistoria voi kattaa koko eläimen elinajan.

Koska opinnäytetyön kohteena oleva mahdollisesti toteutettava ohjelmisto toteutetaan ohjelmistokirjastoksi, voidaan sitä ehkä käyttää ruokinta-asemien ja -robottien etäohjausohjelmistojen yhteydessä. Ruokinta-asemien ja robottien hallinnassa, voidaan jokaiselle eläimelle suunnitella yksilöllinen ruokintaohjelma, tällöin samalla voidaan toteuttaa eläinten rehunkäytön seuranta. (FINLEX. Hakupäivä 29.03.2014; FINLEX. Hakupäivä 01.04.2014)

Tarkastaja-rooli voi vaatia erillisen käyttöliittymän suunnittelemisen kuin mitä Käyttäjä- ja Pääkäyttäjä-roolin käyttäjät käyttävät. Tarkastaja-roolia varten tehtävät erinäiset automaattiset raportointitoiminnot ja työkalut voivat olla myös muiden roolien käytössä, varsinkin ne raportointitoiminnot, jotka näyttävät graafisia koosteita, esimerkiksi yksittäisten eläinten ruokinnasta kerätyistä tiedoista.

### 2.3 Ohjelmiston käyttötilanteet

Käyttötilanteilla tarkoitetaan niitä tilanteita tai toimenpiteitä, joita ohjelmiston käytössä tulee mahdollisesti olemaan. Käyttötilanteet voivat olla perustietojen syöttäminen ohjelmiston käyttöönoton aikana tai niiden päivittämistä käytön aikana. Perustiedot voivat maatilalla käsittää rehu- ja/tai viljasiilojen tekniset tiedot, sisältöjen ominaisuudet ja varastointivaatimukset. Ohjelmiston mahdollisen jatkokehityksen aikana tuotettujen ominaisuuksien takia, ohjelmistoon tulee syöttää tarvittaessa tilan eläinten tiedot.

Kaikkien käyttötilanteiden luettelointi on vaikeaa jopa mahdotonta, sillä vaikka ohjelmisto suunnitellaan käytettäväksi maito- ja viljajaloilla, voidaan ohjelmistoa käyttää tilanteissa, joihin sitä ei ole välttämättä tarkoitettu, mutta joissa ohjelmiston tarjoama kirjanpito on hyödyllinen. Käyttötilanteiden yksinkertaistaminen muutamaa esimerkkiä voi antaa ohjelmiston mahdollisista käyttöominaisuuksista selkeän kuvan ohjelmiston vaatimuksista ja käyttömahdollisuuksista niin käyttäjälle kuin niille, jotka mahdollisesti toteuttavat ohjelmiston.

Kaikkien mahdollisten käyttötilanteiden luettelointi voi merkitä useiden kymmenien käyttötapausten kuvantamista ja selittämistä, mikä saattaa vaikeuttaa ohjelmistosta tehtävän suunnitelman ymmärrettävyyttä ja vaikeuttaa ohjelmiston toteuttamista mahdollisimman joustavasti. Ohjelmistoon tulee myös lisätä erilaisia

tarkistustoimintoja, jotta käyttäjä voi olla varma syöttämiensä tietojen oikeellisuudesta. Tarkistukset tulee olla itse ohjelmistokirjastossa, joten ne ovat käytettävissä eri käyttökohteissa, kuten PC- ja mobiililaitteissa.

### 2.3.1 Perustietojen syöttö

Perustietojen syötössä ohjelmistoon syötetään tiedot käytettävistä siiloista ja säiliöistä, joissa säilytetään rehua tai polttoainetta, josta voi ohjelmistolla pitää kirjaa. Tilan tietojen syöttäminen raporttien tulostamista varten sekä käyttäjien tietojen syöttäminen käyttäjärooleja varten kuuluvat tähän vaiheeseen, kun ohjelmistoa otetaan käyttöön.

Otettaessa ohjelmistoa käyttöön tulee siihen myös syöttää perustiedot säilöjen ja säiliöihin varastoitavien sisältöjen ominaisuuksista, jotta ohjelmiston käyttäjä ei voi varastoida väärää sisältöä väärään siiloon tai säiliöön. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi lämmistyspelletin varastointi syöttörehulle varattuun siiloon tai verottoman polttoöljyn varastointi verollisen dieselöljy säiliöön.

### 2.3.2 Säilöjen sisällön varastointi

Säilöjen sisällön asettamisella, tarkoitan säilöön varastoidun sisällön merkinnän tallentamista ohjelmiston tietokantaan. Tämä käyttötilanne tehdään aina silloin kun esimerkiksi tilalle saapunut ruokintarehulähetys on varastoitu sille tarkoitettuun siiloon. Ohjelmiston automatiikan täytyy myös estää, ettei käyttäjä varastoi ohjelmistossa sisältöä väärään säilöön. Ohjelmiston tulee siis tarkistaa, onko säilö sopiva sisällölle, ja kuinka paljon säilöön voidaan lisätä sisältöä säilön sen hetkisen täyttötilanteen mukaan.

Toisiinsa sekoittuvien sisältöjen, kuten nestemäisten sisältöjen, varastoinnissa tulee ohjelmiston mahdollisesti voida näyttää säiliön sisältöjen sekoitussuhde. Tämä voi olla käytännöllinen ominaisuus varsinkin polttoöljysäiliön kirjanpidossa. Esimerkiksi kesälaatuinen polttoöljy ei sisällä talvikäytössä tarvittavia jäätymisenestoaineita. Käyttäjän tulee tietää, missä suhteessa kesälaatuista ja talvilaatuista polttoöljyä säiliöissä on.

Siilot joiden pellettimäinen tai muuten kiinteä sisältö muodostaa kerroksia sen mukaan, missä järjestyksessä siiloon ne on varastoitu, tulee ohjelmiston tällöin näyttää samanlainen kerrostuminen myös ohjelmiston käyttöliittymässä. Tämä voi helpottaa käyttäjää hahmottamaan säilön sisältöjen ikää, ja sitä missä vaiheessa jokin tietty sisältökerros tulee käyttöön. Esimerkiksi silloin kun siilossa on kahden eri lämmityspellettiä tuottavan yrityksen tuotteita, joiden lämmitysominaisuudet eroavat hieman toisistaan. Tällöin käyttäjä voi varastoitujen sisältömiärien perusteella arvioida, missä vaiheessa siilon tyhjenemistä voidaan tilan lämmityskeskuksen alkaa säätämään polttoainesyöttöä toisen lämmityspellettierän ominaisuuksien mukaan.

### 2.3.3 Varastointien seuranta ja raportointi

Säilöjen sisältöjen varastointien seuranta ja muutosten kirjaaminen ovat yksi keskusteluissa tulleista vaatimuksista. Ohjelmistossa tulee pystyä näyttämään esimerkiksi polttoainesäiliön ja ruokintarehusiilon käyttötilanne graafisessa muodossa, sekä nähdä mahdollisesti kaavio säiliön tai siilon käyttöhistoriasta joltain aikaväliltä, esimerkiksi edellisen sisällön lisäämisestä asti.

Varastointien seurantaan kuuluvat myös sisällön todellisen määrän korjaaminen tietokantaan, eli inventaarion tekeminen. Varastoidun sisällön tilavuus ja paino voivat muuttua ympäristön lämpötilan ja ilmankosteuden mukaan. Inventaario toimenpiteen aikana voidaan varmistaa ettei sisältöä ole käytetty liikaa tai vähemmän kuin on oletettu, jos esimerkiksi ruokintarehua annostellaan painon mukaan.

### 2.3.4 Varmuuskopiointi

Ohjelmiston hallitseman tietokannan varmuuskopiointi tulee suorittaa tietyn ajan välein, sillä ohjelmistossa oleva suunnitteluvirhe tai tietojenkäsittelylaitteiston rikkoontuminen voivat aiheuttaa tietojen katoamisen. Käyttäjän tulee voida luoda ja varastoida ohjelmiston tietokanta erilliselle tallennusmedialle. Käyttäjän tulee myös voida tarkistaa

että ohjelmisto on automaattisesti tehnyt ja tallentanut varmuuskopion, esimerkiksi erilliselle palvelimelle, tai varmuuskopiointiin tarkoitettulle ulkoiselle tallennusmedialle.

Mobiililaitteella olevan version, tulee voida tallentaa käyttämänsä tietokanta PC-laitteella olevan palvelinohjelmiston tietokantaan, täten mobiililaitteen tiedot eivät katoa jos kyseinen laite rikkoutuu. Tallennus voisi olla automaattinen silloin, kun käyttäjä tekee muutoksia tai kirjauksia mobiililaitteella.

Ohjelmiston koko tietokannan varmuuskopion ohessa käyttäjän tulee voida tehdä erilaisia otanteita tietokannan eri osa-alueista. Otanteita voitaisiin käyttää esimerkiksi lomarenkaan palkanlaskentaa varten, eläinten terveyttä seuraavien tutkimusten tiedonlähteenä, tai vain maatilalan omaa kirjanpitoa varten.

#### 2.3.5 Päiväkirjan kirjaus

Päiväkirjatoiminto voidaan jakaa ohjelmiston sisällä useamman eri toiminnon kanssa, joissa voi joutua kirjaamaan muistiin eri tilanteissa huomattuja asioita. Päiväkirja ominaisuuden ansiosta esimerkiksi rehusiilon täyttämisen yhteydessä voidaan kirjata, mitä huomioitavaa varastoidussa rehuerässä on ja mahdollisesti merkitä huomioitavaksi ilmoitukseksi rehun mahdollisesta laadusta. Esimerkiksi jos siiloon varastoitava rehu on sekoite useammasta rehuerästä, niin asia voidaan ottaa huomioon eläinten tulevassa ruokinnassa.

Ohjelmistossa voi myös olla käyttäjien oma päiväkirja, jonka avulla esimerkiksi viljan puinnissa tapahtuneista sattumuksista voidaan pitää kirjaa. Päiväkirjamerkinnot voivat olla ohjelmistoa käyttävien henkilöiden omia päiväkirjamerkintöjä, joita muut eivät näe, tai ne voivat olla ohjelmiston sisällä kaikkien nähtävänä.

#### 2.3.6 Työtuntien kirjaus

Ohjelmistossa tulee olla myös mahdollisuus työtuntien kirjaamiseen. Tätä ominaisuutta ei välttämättä aina tarvita, mutta esimerkiksi lomittajien ja sijaisten oma työtuntien

kirjaus voidaan hoitaa tässä opinnäytetyössä esiteltyssä ohjelmistossa. Työtuntien kirjaus vaatisi että ohjelmistoa käyttävä henkilö voisi kirjata työtuntejaan joko mobiililaitteella tai PC-koneella joissa on käytettävissä opinnäytetyön kohteena oleva ohjelmisto.

## 2.4 Tietoturva

Opinnäytetyön kohteena olevan ohjelmiston käytön kannalta tietoturvallisuus tulee suunnitella siten, että ohjelmistoa pääsevät käyttämään vain halutut henkilöt. Ohjelmiston sisältämien verkko-ominaisuuksien tulee turvata ohjelmiston turvallinen käyttö. Esimerkiksi julkisessa internetissä olevan mobiililaitteen ja tilan omassa tietoverkossa olevan PC-tietokoneen välinen yhteys voisi olla salattu ja salasananalla suojattu, tällöin ulkopuolinen henkilö ei voisi vakoilla yhteyttä. (Microsoft. Hakupäivä 09.04.2014)

Loppukäyttäjän kannalta tietoturvaa ei saa kuitenkaan viedä liian pitkälle, tai liian vainoharhaiseksi. Esimerkiksi PC-laitteistossa käytettävän ohjelmistoversion hallitsemaa tietokantaa ei välttämättä kannata salata, sillä salauksen käyttäminen voi vaikeuttaa tai estää tietojen palauttamisen mahdollisten vikatilanteiden takia. Mobiililaitteistossa käytettävän ohjelmistoversion käyttämä tietokanta voidaan ehkä salata, mutta tässäkin asiassa tulee vastaan tietojen palautus mahdollisen vikatilanteen takia, varsinkin silloin jos laitteessa olevia tietoja ei ole siirretty palvelinkoneelle.

Maatilan täytyy arkistoida jotkin maatilan toiminnassa tuotetut tiedot ja asiakirjat useiksi vuosiksi eteenpäin, joten varsinkin tietokannan varmuuskopioita ei ehkä salata. Tietokannan salauksen ollessa oletuksena käytössä, voi ohjelmiston käyttäjä unohtaa, että tietokanta on salattuna, tai hän ei muista millä salasanalla esimerkiksi varmuuskopiot on salattu. Nämä ongelmat voivat estää maatilan erinäisten valvontatoimenpiteiden toteutumisen, joita tarvitaan maatalojen toiminnan valvomisessa (FINLEX. Hakupäivä 29.03.2014; FINLEX. Hakupäivä 01.04.2014)

Tietoturvan kannalta, ehkä tärkein tietoturvaominaisuus joka ohjelmistoon tullaan varmasti toteuttamaan on käyttäjäroolit. Käyttäjärooleilla voidaan rajata ketkä voivat

käyttää ohjelmistoa ja ketkä voivat muokata ohjelmiston käyttäjien, ja itse ohjelmiston tietoja. Ohjelmistoon tulee sisäänrakennettuna kolme eri käyttäjäroolia, mutta joista Käyttäjä-roolista voidaan tehdä eri käyttäjille räätälöity versio.



### 3 KEHITYS

Ohjelmiston kehitys tarkoittaa ohjelmiston suunnittelua ja toteutusta valmiiksi ohjelmistoksi. Ohjelmistokehitys tämän opinnäyteyön esimerkkiohjelmistossa voidaan suorittaa yrityksen tai yhteisön toimesta, joka on ottanut tavoitteekseen toteuttaa kyseisen ohjelmiston kaupallisessa tarkoituksessa tai voittoa tavoittelemattomasti. Toteutti tämän ohjelmiston mikä tahansa, ja miten tahansa, tulee vastaan valittavien kehitystyökalujen, ohjelmistokirjastojen ja käytettävien ohjelmointikielten valinta. Mahdollisesti väärin tehdyt valinnat voivat vaikeuttaa ohjelmiston jatkokehitystä ja sekä ylläpidettävyyttä.

Ohjelmiston kehitysmenetelmäksi eli prosessimenetelmäksi voidaan valita ”Scrum”. Scrum-menetelmässä voidaan ohjelmistosta tuottaa useita versioita, joita voi ohjelmiston käyttäjät testata ja käyttää ja täten antaa palautetta, joiden perusteella voidaan ohjelmistoon tehdä parannuksia. Ohjelmisto valmistuisi tällöin vaihe vaiheelta, ja ohjelmisto tulisi myös testattua oikeilla käyttäjillä. (Haikala & Mikkonen, 2011, Kappale 2.8 Scrum)

#### 3.2 Ohjelmointikieli

Ohjelmointikieli, jolla ohjelmisto voidaan toteuttaa tulee, valita siten että ohjelmiston toiminnot toteuttavaa ohjelmistokirjastoa voidaan käyttää niin mobiili- kuin PC-laitteistossa. Ohjelmistoon voidaan myös tehdä erilaisia ohjelmistoliitännäisiä, joiden avulla ohjelmistoon voidaan tarvittaessa lisätä uusia toiminnallisuuksia, joten ohjelmointikielen tulee myös osaltaan tukea tätä.

Ohjelmointikielen valinnassa tulee myös pitää mielessä se, että ohjelmistoa voidaan käyttää pitkäänkin, joten ohjelmointikielen tulee olla pitkäikäinen. Suurten ja yleisimpien ohjelmistojen toteutuksessa käytetyt ohjelmointikielet voivat olla hyvin pitkäikäisiä, joten valinta täytyy ehkä tehdä niiden joukosta.

#### 3.3 Tarvittavat työkalut

Ohjelmiston kehittämiseen tarvitaan erilaisia työkaluja ja ohjelmointiympäristöjä. Dokumenttien tekemisessä tarvittavat toimisto-ohjelmistot voivat olla ohjelmistoa tekevän tahon jokapäiväisessä käytössä olevat toimisto-ohjelmistot. Ohjelmiston kehittämistä varten voidaan hankkia ohjelmistoja, joiden avulla voidaan esimerkiksi projektin aikataulusta pystytään pitämään helpommin kirjaa, tai joilla voidaan turvallisesti jakaa ohjelmiston lähdekoodia ja dokumentteja projektityöntekijöiden kesken.

Ohjelmiston kannalta ehkä tärkeimmät työkalut, joita tarvitaan ohjelmiston kehittämisessä, ovat lähdekoodin version hallintatyökalu ja ohjelmointiympäristö, jolla ohjelmisto varsinaisesti kehitetään. Lähdekoodin version hallintatyökalun käyttö voi helpottaa ohjelmiston lähdekoodin hallintaa, varsinkin jos ohjelmistosta tuotetaan useita versioita lyhyellä aikavälillä. Lähdekoodin versionhallinta työkalun täytyy olla mahdollisimman varmatoiminen. Sen täytyy myös estää mahdollinen tietojen katoaminen, joka voi viivästyttää ohjelmiston valmistumista tai jopa estää sen.

Ohjelmiston mahdollinen lähdekoodin version hallintatyökalu voisi olla ”Git”, jota käytetään yleisesti eri ohjelmistojen lähdekoodien hallintaan. Git-ohjelmisto on avoimen lähdekoodin ohjelmisto, eli sen saa ladattua ilmaiseksi ohjelmiston tekijän sivuilta. Git-ohjelmisto pystyy hallitsemaan hyvin suuria projekteja, sekä on mahdollista että kehitettävä ohjelmisto voi laajeta hyvinkin suureksi kokonaisuudeksi. (GIT-Ohjelmisto. Hakupäivä 11.02.2014)

Kehitysympäristö voisi olla Microsoftin tuottama ”Visual Studio”, sillä ohjelmiston pääasialliset käyttäjät käyttävät mahdollisesti Microsoft Windows -käyttöjärjestelmiä. Ohjelmistoa ei kuitenkaan voi kehittää siten, että sitä käytettäisiin yhdellä käyttöjärjestelmällä, vaan ohjelmistoa käyttävät käyttäjät voivat haluta käyttää ohjelmistoa eri käyttöjärjestelmässä, kuin mihin se alun perin on kehitetty. (Visual Studio. Hakupäivä 21.02.2014; W3Counter. Hakupäivä 21.02.2014)

### 3.4 Ulkopuoliset ohjelmistokirjastot

Ohjelmiston suunnittelun aikana voidaan valita erilaisia ohjelmistokirjastoja, joiden sisältämien toimintojen avulla voidaan toteuttaa ohjelmiston tarvitsemia toimintoja

ilman että niitä täytyisi toteuttaa itse tuotettavaan ohjelmistoon. Tämä voi nopeuttaa ohjelmiston kehittämistä. Joidenkin ohjelmiston osa-alueiden toteuttaminen erikseen eri käyttöjärjestelmille voi olla hankalaa ja aikaa vievää. Käyttämällä ohjelmistokirjastoa jonka avulla jotkin osa-alueet voivat toimia saman ulkopuolisen ohjelmistokirjaston avulla eri käyttöjärjestelmissä ja alustoilla.

Ohjelmiston suunnittelun aikana valittavat ohjelmistokirjastot tulee voida valita siten, että ne voidaan tarvittaessa korvata vastaavanlaisella kirjastolla. Esimerkiksi jos ohjelmistokirjaston luonut yritys tai yhteisö ei ole enää toiminnassa. Ohjelmistoon tulee mahdollisesti tehdä paljon muutoksia, jotta vastaavanlaisen ohjelmistokirjaston käyttäminen onnistuisi. Ohjelmistoa ei voida siis tehdä käyttämään pelkästään tiettyjä ohjelmistokirjastoja tai komponentteja.

Käyttöliittymän toteutuksessakin voidaan käyttää ohjelmistokirjastoa, jota voidaan käyttää useassa käyttöjärjestelmässä. Tämä voi yksinkertaistaa ohjelmiston käyttöönottoa, sillä ohjelmiston käyttöliittymään liittyviä komponentteja ei tarvitse suunnitella uudestaan jokaiselle käyttöjärjestelmälle.

## 4 TIETOKANTA

Koska opinnäytetyön kohteena oleva suunniteltava ja mahdollisesti toteutettava ohjelmisto tulee keräämään erinäisiä tietoja, tulee siinä myös olla hierarkkinen tietokanta niiden varastointia varten. Tietokannan tulee myös mahdollisesti olla avoin, jotta sitä voidaan käyttää mahdollisesti suoraan myös muissakin ohjelmistoissa ilman, että siihen tarvittaisiin itse ohjelmiston komponentteja tai itse ohjelmistoa.

Luvuissa 4.1 – 4.7 esittelen ohjelmiston mahdollisen tietokantarakenteen, jonka avulla ohjelmistolla voidaan pitää kirjaa eri siiloista ja säiliöistä. Tietokantataulujen muodostamat kokonaisuudet, käyttäjien hallintaan ja siilojen ja säiliöiden hallintaan, voivat mahdollisesti muuttua kun ohjelmistoa aletaan varsinaisesti toteuttamaan. Liitteessä 3, on esiteltynä ohjelmiston mahdollisesti käyttämä tietokantarakenne kuviona. Kuvio sisältää tässä luvussa 4 esitellyn tietokantarakenteen. (Liite 3)

### 4.1 Ohjelma

”Ohjelma”-taulun tiedot tulevat sisältämään ohjelmistoon ja yksittäisten ohjelmistoliitännäisten asetuksia. Tilan perustiedot, joita mahdollisesti tarvitaan raporttien tulostamiseen, tullaan tallentamaan tähän tauluun. Eri käyttäjien muokkaamat asetukset voidaan mahdollisesti tallentaa erilliseen tauluun jota tässä opinnäytetyössä ei esitellä.

### 4.2 Säilö

”Säilö”-taulu tulee sisältämään listauksen tilalla olevista siiloista ja säiliöistä. Säilö-taulun tietoja voidaan kategorisoida ”SäilöTyyppi” ja ”SäilöLuokka” -taulujen tiedoilla, jotka yhdessä määrittelevät minkälaista sisältöä säilöihin voi varastoida. Erinäiset fyysiset ominaisuudet eri säilöille voidaan määrätä SäilöTyyppi ja SäilöLuokka -taulujen tiedoilla.

SäilöTyyppi-taulun tiedoilla määrätään, minkälaista sisältöä säilöön voidaan varastoida. Nestemäistä sisältöä tulee voida varastoida oikean tyyppiseen säilöön, jottei esimerkiksi

samanlaiseen säilöön, jossa varastoidaan kiinteää ja kuivaa sisältöä, vahingossa varastoida nestemäistä sisältöä.

SäilöLuokka-taulu määrittelee minkälainen itse sisältö voi olla ja mihin tarkoitukseen sisältöä tullaan käyttämään. Tämän taulun avulla voidaan sisällöt luokitella eri luokkiin kuuluviksi. Esimerkkiluokkia voisivat olla pellettimäinen ruokintarehu, polttoöljy, nestekaasu, bensiini tai lämmityspelletti. SäilöLuokka ja ”SisältöLuokka” -taulujen tulee vastata toisiaan, joten vääränlaista sisältöä ei varastoida säilöön.

#### 4.3 Sisältö

”Sisältö”-taulu sisältää kaikki mahdolliset sisällöt tai aineet, joita voidaan säilöihin varastoida. Eri sisältöjen fyysiset ominaisuudet voivat vaihdella käyttötarkoituksesta puhumattakaan, joten Sisältö-taulun sisältämät tiedot voidaan luokitella suoraan Säilö-taulun tietoja kategorisoivan SäilöLuokka-taulun perusteella. Sisältö-taulun tietoja luokitellaan ”SisältöLuokka”-taulun avulla. SisältöLuokka-taulun avulla voidaan estää vääränlaisen sisällön varastointi sille tarkoittamattomaan säilöön, esimerkiksi lämmityspellettierän varastointi ruokintarehulle tarkoitettuun siiloon.

Sisältöjä voidaan myös luokitella ”SisältöTyyppi”-taululla, jonka avulla voidaan varmistua ettei kahta samanlaista, mutta ominaisuuksiltaan erilaista sisältöä, sekoiteta keskenään samaan säilöön. Esimerkiksi verotonta polttoöljyä ei saa käyttää henkilöautossa, joten sen varastointi voidaan ohjelman sisällä estää verollista polttoöljyä sisältävään säilöön.

#### 4.4 Varastointi

”Varastointi”-taulun tulee sisältää säilöihin tehdyt varastoinnit. Tämä taulun tulee voida yhdistää Sisältö ja Säilö -taulujen tiedot. Jokainen rivi tässä taulussa on yksi sisällön varastointikerta yhteen tiettyyn säilöön, jonka sisältöä poistetaan, tai käytetään ”Muutos”-taulun riveillä.

Varastointi-tilun tietoja tulee voida kategorisoida ”VarastointiTyyppi”-tilun avulla, josta valittavalla tyypillä voidaan tarkentaa varastointitoimenpidettä. Varastointityyppejä voivat esimerkiksi olla uuden sisällön varastointi tai sisällön siirto säilöstä toiseen.

Ohjelmiston pitää joko tehdä uusi varastointitoimenpide, eli varastointi kyseiseen säilöön tai siiloon siirretyn sisällön vuoksi, tai kasvattaa nykyisen varastonnin sisällön määrää siirretyn sisällön verran. Uusi varastointi tulee tehdä esimerkiksi silloin, jos siirrettävä sisältö eroaa hieman säilössä jo olevasta sisällöstä. Säilössä olevan sisällön määrää päivitetään tietokantaan siinä tapauksessa, jos sisällöt eivät eroa toisistaan, eli ovat samaa sisältöä.

#### 4.5 Muutos

”Muutos”-tilu tulee sisältämään kaikkien säilöjen muutoshistoriat. Jokainen kerta kun säilöstä otetaan, poistetaan tai siirretään sisältöä, tullaan tähän tuluun kirjaamaan kyseinen toimenpide. MuutosTyyppi-tilu voisi lisätä Muutos-tilun käytettävyyttä, joten voidaan nähdä minkälainen toimenpide tai mihin käyttöön sisältöä on säilöstä otettu. Sisällön siirrosta tai vastaavanlaisessa toimenpiteessä, tilun riville tulee myös voida lisätä merkintä mistä tai mihin säilöön sisältöä on siirretty. MuutosTyyppi-tilu mahdollistaisi myös esimerkiksi pilalle menneen eläimille tarkoitetun rehun kirjaamisen hylätyksi joko osittain tai kokonaan.

#### 4.6 Seuranta

”Seuranta”-tilu tulee sisältämään sisältöjen seurantaan tarvittavia tietoja. Seuranta-tilun rivejä tulee voida liittää ”Muutos”-tilun sekä ”Varastointi”-tilun riveihin. Tiedot joita Seuranta-tiluun tulee voida tallentaa, ovat esimerkiksi sisällön kosteuden määrä prosentteina sekä sisällön lämpötila.

Seuranta-tilun tietoja voidaan käyttää säilöjen sisältöjen historian seurantaan, sillä pelkkä sisällön määrällinen seuranta ei välttämättä anna tarkkaa kuvaa sisällön todellista tilaa tai ominaisuuksia. Säilöjen sisällön ominaisuuksien tarkka seuranta olisi

esimerkiksi viljatiloilta hyödyllinen ominaisuus, sillä eläimille syötettävien rehujen ja varsinkin viljan tuotannon seuranta voi tulevaisuudessa olla hyvin tarkkaa. Tarpeen vaatiessa, voi ohjelmistossa olla useita sisältöjen seurantaan tarkoitettuja tauluja. Esimerkiksi polttoaineiden, rehujen ja viljan fyysisten ominaisuuksien seuraamiseen voidaan tehdä omat seurantataulut. (FINLEX. Hakupäivä 29.03.2014)

#### 4.7 Päiväkirja

”Päiväkirja”-taulua voidaan käyttää lähes kaikissa ohjelmiston toiminnoissa, joissa täytyy voida sanallisesti kertoa, esimerkiksi mitä ongelmia rehun varastoinnissa on ollut. Päiväkirja-taulun tulee toimia myös pelkkänä päiväkirjana, johon voi tehdä kirjauksia tilalla tapahtuneista asioista ja ongelmista. Päiväkirja-taulun tiedot tulee voida suodattaa siten, että käyttäjä näkee vain ne merkinnät, jotka on joko pelkkiä päiväkirjamerkintöjä tai vain yhden ohjelmiston osa-alueeseen kuuluvia. Näitä voivat olla esimerkiksi sisältöjen varastointiin tai seurantaan liittyvät merkinnät.

Päiväkirja toimintoa voidaan mahdollisesti käyttää tilan toiminnan omavalvontaan. Päiväkirjaan voidaan kirjoittaa täsmällinen seloste erinäisistä asioista, jotka voivat vaikuttaa elintarvikkeiden, kuten viljan ja maidon tuottamiseen. (FINLEX. Hakupäivä 29.03.2014; FINLEX. Hakupäivä 01.04.2014)

#### 4.8 Työntekijä

”Työntekijä”-taulu sisältää tilan omistajien ja mahdollisten lomittajien sekä lomittajien tiedot. Näitä tietoja käytetään ohjelmiston käyttöoikeuksien hallinnassa, eli nämä tiedot ovat suoraan eri käyttäjien käyttäjätunnuksia ohjelmistoon. Työntekijä-taulun tietoja voidaan käyttää myös työntekijän työtuntien seurannan raportointiin. ”TyöntekijäRooli”-taulu sisältää käyttäjien mahdolliset roolit, joita käytetään ohjelmiston käyttöoikeuksien hallinnassa. ”TyöntekijäTyöaika”-taulu sisältää työntekijöiden työajat.

## 5 YLLÄPITO

Ohjelmistoa käyttävät henkilöt tulevat ajansaatossa vaatimaan uusia ominaisuuksia, joiden ansiosta voidaan laajentaa maatalan tietojen ja tehtävien hallintaa. Ohjelmistoon saatetaan vuosien aikana tapahtuvan kehityksen aikana tehdä ominaisuuksia, joiden avulla voidaan esimerkiksi hallita maatalouslaitteita etänä. Opinnäytetyön kohteena olevaa ohjelmistoa voidaan ehkä myös käyttää muiden ohjelmistojen perustana, joten ylläpidon kannalta olisi hyvä suunnitella ohjelmisto alusta alkaen helposti ylläpidettäväksi ja modulaariseksi. (Basics of the Unix Philosophy. Hakupäivä 30.03.2014)

Jos ohjelmiston laajetessa ohjelmistoon lisättävät uudet ominaisuudet ja korjaukset entisestään monimutkaistavat ohjelmiston rakennetta ja toimintaa, voi olla että ohjelmiston eri osia saatetaan joutua suunnittelemaan uudelleen ja yksinkertaistamaan. Pahimmassa tapauksessa joudutaan koko ohjelmisto hylkäämään, ja uusi korvaava ohjelmisto joudutaan suunnittelemaan alusta alkaen uusiksi. Ohjelmiston kehitys ja ylläpito tulee voida suunnitella siten, ettei edellä kuvatut ongelmat tule aivan heti vastaan.

Riittävän yksinkertaiset ohjelmistosuunnitelmat ja kevyt ohjelmiston toteutus voi vähentää ohjelmistoon tulevia ohjelmointi ja suunnitteluvirheitä. Jos ohjelmiston suunnittelijat ja ohjelmakoodin kirjoittavat henkilöt tietävät mitä tekevät, ja jos heillä on aikaa ja mahdollisuuksia käydä suunnitelmia ja ohjelmakoodia läpi, voi olla että ohjelmistoon tulee tällöin hieman vähemmän suunnittelu ja ohjelmointivirheitä.

Ohjelmiston ylläpidon kannalta tulee huomioida se, että laitteissa käytettävät muut ohjelmistot, kuten käyttöjärjestelmät ja ohjelmiston teossa käytetyt työkalut, eivät välttämättä ole enää käytössä tai tuettuna useiden vuosien päästä. Tämä asia tulee ottaa huomioon ohjelmistoa suunniteltaessa ja mahdollisesti myös ohjelmointikielen valinnassa, jolla ohjelmiston toiminnot toteuttava ohjelmistokirjasto toteutetaan.

Ohjelmiston normaalissa käytössä ei käyttäjän luultavasti koskaan montaa kertaa tarvitse alkaa korjaamaan ohjelmiston tekemiä virheitä, tai kutsua mahdollista korjaajaa korjaamaan ohjelmistoa tai laitetta jossa sitä käytetään. Erilaiset vikatilanteet ovat



mahdollisia, sillä välttämättä mikään laite tai ohjelmisto ei ole täydellinen. Täten ohjelmistoon täytyy tehdä erilaisia toimintoja, joiden avulla ohjelmisto itse voi päättää, kuinka toimia erilaisissa vikatilanteissa ja miten niistä täytyy ilmoittaa ohjelmiston käyttäjille.

Ohjelmiston täytyy myös voida varoittaa käyttäjää jos hän esimerkiksi yrittää syöttää siihen vääränlaisia tietoja. Vääränlaisen sisällön kirjaaminen varastoiduksi väärään säilöön, tai varastointi vahingossa väärään säilöön, voi aiheuttaa vikatilanteen joko ohjelmistossa tai säilön sisältöä käyttävässä laitteessa. Esimerkiksi eläimille tarkoitettu pellettimäisen rehun varastointi lämmityspellettisiiloon, on jo siilon käyttötarkoituksen takia väärin, ja aiheuttaa mahdollisen ongelman käytön aikana. Ohjelmistokirjastoa käyttävät ohjelmistot ja laitteet, joihin opinnäytetyön kohteena oleva ohjelmisto on asennettu, tulee voida toimia normaalista, vaikka lähiverkkoon tulee vika.

Mobiili- tai PC-laitteen sisältämä ohjelmiston hallitsema tietokanta, tulee voida varmuus kopioida erilliselle tallennusmedialle tai tilan tietoverkossa olevalle PC-tietokoneelle, jolle on asennettu mahdollisesti ohjelmiston palvelinversio. Ohjelmiston PC-version käyttämä tietokanta tulee olla mahdollisimman helposti palautettavissa, sillä jos PC-laitteeseen tulee vika joka estää kyseisen laitteen käynnistymisen ja käytön, mutta joka ei tuhoa tai korruptoi itse tietokantaa.

## 6 LISENSOINNIN VALINTA

Ohjelmiston lisenssillä voi olla vaikutusta siihen, miten mahdolliset käyttäjät suhtautuvat ohjelmistoon sekä minkälaisen mielikuvan ohjelmiston laadusta he saavat. Ohjelmiston lisensointi voi myös vaikuttaa siihen, kuinka kauan ohjelmistoa tullaan loppujen lopuksi käyttämään. On ohjelmiston lopullinen lisensointimallina avoin- tai suljettu lähdekoodi, voi ohjelmistolla olla paljon kiinnostuneita käyttäjiä.

### 6.1 Avoin lähdekoodi

Avoimella lähdekoodilla tarkoitetaan ohjelmistoa, jonka lähdekoodi on vapaasti saatavilla, ja johon voi kuka tahansa tehdä haluamiaan muutoksia. Avoimen lähdekoodin valinta voi parantaa ohjelmiston käytettävyyttä, sillä jokainen ohjelmiston komponentteja omissa ohjelmistoissaan käyttävä yritys tai yhteisö, voi antaa tekemänsä korjauksensa ohjelmistoa kehittäville taholle, jolloin kaikki ohjelmistoa käyttävät hyötyvät vian korjaamisesta. (The GNU Operating System. Hakupäivä 11.02.2014)

Eri tahot voivat myös kehittää ohjelmistoon uusia ominaisuuksia, jotka parantavat ohjelmiston toimintaa, tai ohjelmistoa voidaan jatko kehittää etähallitsemaan maatalouslaitteita. Ohjelmistoa käyttävät ohjelmointitaitoiset henkilöt voivat myös parantaa halutessaan ohjelmistoa, esimerkiksi korjaamalla vikoja jotka haittaavat tai vaikeuttavat ohjelmiston käyttöä.

Ohjelmiston mahdollisesti ollessa avointa lähdekoodia, voi käyttäjä mahdollisesti suoraan käyttää käyttämänsä ohjelmiston tietokantaa kilpailijan ohjelmistossa. Tämä tulee vaatimaan sitä että yritykset käyttävät samaa ohjelmistokirjastoa, tai yrityksen mahdollinen itse muokattu versio ohjelmistokirjastosta on tietokannaltaan yhteensopiva.

### 6.2 Suljettu lähdekoodi

Suljettu lähdekoodi antaa ohjelmiston kehittäjälle eräänlaisen taloudellisen turvan, joka tarkoittaa sitä, että ne, jotka tarkastelevat ohjelmiston asennuksen tiedostoja, ei saa selville mitään siitä lähdekoodista joista ohjelmistokomponentit on käännetty. Näin vain

ohjelmiston kehittäjä voi nähdä ohjelmiston rakenteen ja toiminnallisuuden, ja tehdä korjauksia ja muutoksia ohjelmiston toimintaan. (The GNU Operating System. Hakupäivä 30.03.2014)

Suljettu lähdekoodi voi myös vaikeuttaa ohjelmiston käyttäjien toimintaa, sillä jos ohjelmiston kehittäjä lakkauttaa ohjelmiston kehittämisen uuden korvaavan ohjelmiston takia, taloudellisista tai luonnollisista syistä, eivät käyttäjät saa enää tukea ohjelmistolle. Tavalliselle käyttäjälle tämä voi tarkoittaa, että hän joutuu ostamaan tai hankkimaan korvaavan ohjelmiston eikä entisen ohjelmiston tietokanta ole yhteensopiva uuden ohjelmiston kanssa.

## 7 KEHITYKSEN JAKSOTUS

Maatalouden kirjanpito-ohjelmiston kehittäminen täytyy jaksottaa, jotta ohjelmiston eri osa-alueiden toteuttaminen etenisi inhimillisessä aikataulussa. Koko ohjelmiston toteuttaminen yhtenä projektina voi aiheuttaa sen, että ohjelmiston kehittäjät eivät enää pysty hahmottamaan ohjelmiston eri osa-alueita, kun ohjelmiston koko kasvaa suunnittelun ja toteutuksen aikana.

Pienempinä projekteina tehtynä voi ohjelmiston tekijöillä olla parempi kuva siitä, mitä he ovat varsinaisesti tekemässä. Koska tämän ohjelmiston kaikkien ominaisuuksien ei tarvitse olla heti ensimmäisimmässä toteutetussa versiossa käytettävänä, voidaan ohjelmistoprosessina käyttää ”Scrum”-menetelmää.

Scrum-menetelmä mahdollistaa sen, että ohjelmiston eri ominaisuudet voidaan toteuttaa pieninä erinä ja useina edellistään kehittyneempinä ohjelmistoversioina. Scrum-projekti muodostuu sprinteistä, jotka ovat kuin pieniä projekteja, joten yhden ohjelmistoversion valmiiksi saamiseksi on tehty useita satoja pienempiä projekteja eli sprinttejä. Sprintit koostuvat vielä pienemmistä sprinteistä aina yhden päivän kestävään sprinttiin. Seuraavissa luvuissa, 7.1 – 7.4 esitellään ohjelmiston mahdollinen toteuttaminen pienissä erissä ja käyttöönotto. (Haikala & Mikkonen, 2011, Kappale 2.8 Scrum)

### 7.1 Perustoiminnot

Ensimmäisen Scrum projektin tuottama versio tulee sisältämään ohjelmiston perustoiminnot, kuten säilöjen ja sisältöjen hallinnan. Mobiiliversio ohjelmistosta kehitetään tässä vaiheessa, sillä ohjelmiston on tarkoitus toimia myös mobiililaitteissa PC-laitteiston ohessa. Ohjelmistoon toteutetaan Käyttäjä ja Pääkäyttäjä roolit, mutta räätälöityjen käyttäjäroolien tuki toteutetaan luultavasti seuraavassa ohjelmistoversiossa. Ohjelmistoon ei vielä välttämättä toteuteta verkko-ominaisuuksia.

### 7.2 Verkko-ominaisuudet ja tiedon tarkistus

Ohjelmistoon toteutetaan osa verkko-ominaisuuksista, jotta käyttäjä voi hakea tai tallentaa PC-koneelle asennettuun ohjelmistoversion tietokantaan tietoja. Sisältöjen ja

säilöjen hallintaan toteutetaan erilaisia toimintoja, joiden avulla voidaan varmistaa että säilöjen ja sisältöjen hallinta toimii varmasti.

Esimerkki kyseisestä toiminnosta olisi tarkistus, joka ilmoittaisi käyttäjälle jos säilöstä otettu sisällön määrä ylittää tai tyhjentää säilön ohjelmiston tietokannassa, mutta itse fyysisessä säilössä olisi vielä paljon sisältä jäljellä. Tämä tarkistus voisi antaa vihjeen käyttäjälle, että säilö voi vuotaa esimerkiksi nestemäistä polttoainetta, tai välineet joilla otettua sisältöä mitataan ovat vääränlaisia tai väärin kalibroituja.

### 7.3 Valvontaominaisuudet ja viimeistely

Ohjelmistoon toteutetaan sisällön valvontaan tarvittavat ominaisuudet, kuten sisällön kosteusprosentin kirjaaminen. Raportointiominaisuudet, kuten raportoitavien tietojen siirtäminen taulukkolaskentaohjelmiston hallitsemaan taulukkoon tai vastaavanlaiset raportit, kuten paperille tulostaminen voidaan toteuttaa tässä vaiheessa. Mobiiliversioon ei ehkä tule raportointiominaisuuksia, mutta ne voidaan toteuttaa jatkokehityksenä myöhemmissä ohjelmistoversioissa käyttöönoton jälkeen.

### 7.4 Käyttöönotto ja ylläpito

Ohjelmiston käyttöönotossa ohjelmisto asennetaan ohjelmiston tilanneiden maa- tai viljatilallisten tietokonelaitteistoille, ja ohjelmiston varsinainen tuotantokäyttö voi alkaa. Ne maa- tai viljatilalliset, jotka ovat käyttäneet ohjelmistoa ohjelmiston kehityksen alusta asti, jatkavat ohjelmiston käyttöä.

Ylläpidolla voidaan tämän ohjelmiston tapauksessa tarkoittaa sitä, että ohjelmiston tuottanut yritys tai yhteisö tukee ja neuvoa ohjelmistoa käyttäviä maa- ja viljatilajoja erilaisissa vikatilanteissa. Ohjelmiston erilaiset päivitykset ja parannukset kuuluvat myös ohjelmiston ylläpitoon, sillä pitkäaikaisessa käytössä kuitenkin ilmenee erilaisia suunnittelu- ja ohjelmointivirheitä. Käyttöjärjestelmä tai käyttöjärjestelmät, joille ohjelmisto on tehty, voivat päivittyä ja muuttua siten, että ohjelmisto ei enää toimi, tai niiden käyttötuki loppuu. Tällöin ohjelmisto joudutaan siirtämään toimimaan korvaavalle käyttöjärjestelmälle sekä mahdollisesti kokonaan uudelle laitteistolle.

Itse ylläpito jatkuu mahdollisesti niin kauan, kuin itse ohjelmiston tehnyt yritys, tai yhteisö pysyy toimintakykyisenä, tai niin kauan kuin ohjelmiston tuki lakkautetaan uuden korvaavan ohjelmiston tieltä. Yritys voi myös lopettaa ohjelmiston ylläpidon vaikka asiakkaat haluaisivat vielä saada tuke ohjelmistolle, tämä voi tapahtua jos yrityksellä ei ole enää kiinnostusta ohjelmistoa kohtaan.

Avoimen ja suljetun lähdekoodin lisenssivalinta voi myös vaikuttaa loppukäyttäjän ohjelmistolle saatavaan tukeen. Suljetun lähdekoodin lisenssillä levitettynä ohjelmistolle saa käyttötukea vain ohjelmiston tehneeltä tai tuottaneelta yritykseltä. Ohjelmiston saama tuki voi olla maksullista, varsinkin silloin, kun ohjelmiston elinkaari on loppunut ja ohjelmiston tehnyt yritys on tuonut markkinoille uuden korvaavan ohjelmiston.

Avoimen lähdekoodin lisenssillä levitettynä ohjelmistolle voi saada käyttötukea usealta yritykseltä. Näin on varsinkin silloin, jos ohjelmisto tuotetaan ohjelmistokirjastoksi ja yritykset käyttävät ohjelmistoa omien tuotteidensa yhteydessä. Tällöin käyttäjä voi ehkä vaihtaa käyttämänsä ohjelmiston toisen yrityksen ohjelmistoon lähes suoraan. (The GNU Operating System. Hakupäivä 11.02.2014)

## 8 OHJELMISTON JATKOKEHITYSSUUNNITELMAT

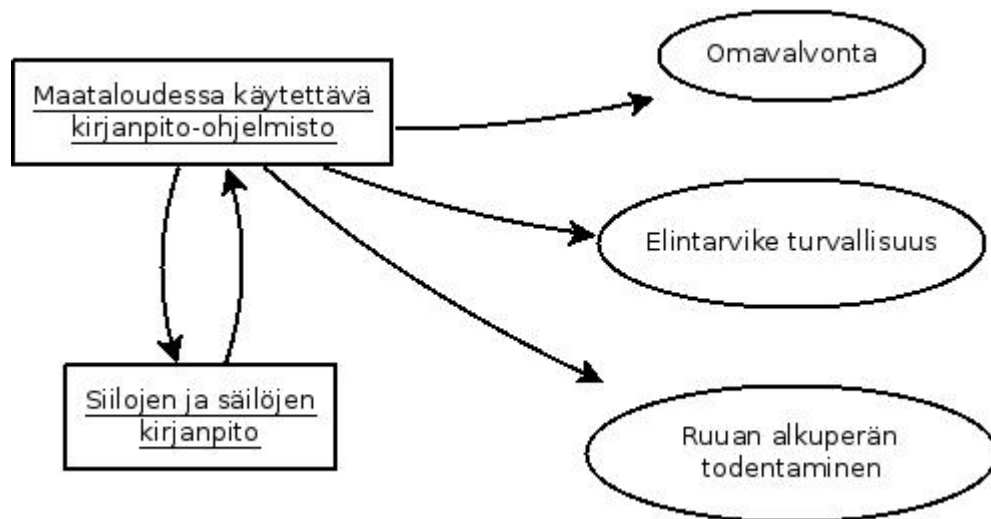
Opinnäytetyön kohteena olevan ohjelmiston pääasialliset ominaisuudet ja toiminnot ovat selitettynä luvuissa 1 – 7. Toiminnot mahdollistavat erinäisten säiliöiden yksinkertaisen kirjanpidon ja raportoinnin. Kuitenkin on mahdollista, että käyttäjät haluaisivat ohjelmistoon erinäisiä toimintoja, joiden avulla käyttäjät voisivat pitää yksityiskohtaisempaa kirjanpitoa eri käyttökohteista. Kuitenkin ohjelmistoon tullaan ehkä mahdollisesti lisäämään erilaisia toimintoja, kuten tiettyjen maatalouslaitteiden etähallinta, jotta ohjelmisto voisi yhdenmukaistaa tilojen toimintaa.

Käymieni keskustelujen perusteella, voidaan ohjelmistolle antaa erinäisiä toiminnallisia vaatimuksia (Enemmän kuin mitä luvut 1 – 7 ja tämä jatkokehityssuunnitelma asiasisällöllisesti sisältävät), jotta eri maatilojen pitäjät saisivat mahdollisimman suuren hyödyn ohjelmistosta. Opinnäytetyön alainen toteutettavissa oleva ohjelmisto voi olla käytössä useita vuosia, jopa vuosikymmeniä. Tällöin opinnäytetyössä ohjelmiston pääasiallinen käyttökohde, eli siilojen ja säiliöiden kirjanpidon hallinta, voi ehkä muuttua.

Tässä luvussa 8 esitellyt jatkokehityssuunnitelmat nojautuvat Lehtoniemen ja Rinteen maitotiloilla käytyihin keskusteluihin ja toiveisiin, sekä omiin kokemuksiini maatilan toiminnasta. Osa ohjelmiston ominaisuuksista tulevat pohjautumaan olettamukseen, että ohjelmiston pääasialliset bisneskoodit tehdään ohjelmistokirjastoksi. Tämä antaisi mahdollisuuden siihen, että opinnäytetyön kohteena olevaa ohjelmistoa voitaisiin käyttää osana muita ohjelmistoja.

### 8.1 Käyttötapa

Koska opinnäytetyön alainen ohjelmisto toteuttaisi siilojen ja säiliöiden kirjanpidon, voidaan tätä toiminnallisuutta ehkä hyödyntää muissakin ohjelmistoissa. Tilat, joiden kanssa olin tekemisissä, eivät pidä kovinkaan mukavana sitä, että tilan toiminnan ylläpitämiseksi tarvitaan useita ohjelmistoja. Täten esimerkiksi eri siilojen ja säiliöiden kirjanpito voitaisiin toteuttaa tämän opinnäytetyön kohteena olevalla ohjelmistolla, joka jakaisi hallitsemansa tiedon muiden ohjelmistojen kanssa. (kuvio 5)



Kuvio 5: Ohjelmiston käyttö muissa ohjelmistoissa

Opinnäytetyön alaisen ohjelmiston voisi yhdistää muiden ohjelmistojen kanssa siten, että opinnäytetyön alainen ohjelmisto hoitaisi eri laitteiden ja ohjelmistojen välisen kommunikoinnin. Opinnäytetyön kohteena olevaa ohjelmistoa käytettäisiin tällöin sulautettuna maatalouslaitteiden ohjaustietokoneissa. Maatalouslaitteiden ohjaustietokoneissa täytyisi tällöin olla mahdollisuus asentaa erillisiä ohjelmistoja tilan tarpeiden mukaan.

Toinen vaihtoehto olisi, että opinnäytetyön alainen ohjelmisto toteuttaisi vain yhtenäisen tietokantaratkaisun, jota etäohjausohjelmistot ja muut maatalousohjelmistot käyttäisivät. Tällöin ohjelmistossa ei tarvitsisi olla etäohjaustoimintoja, tai sitä ei käytettäisi maatalouslaitteiden ohjaustietokoneissa. Opinnäytetyön alainen ohjelmisto olisi tällöin ohjelmistoliitännäisenä kyseisissä ohjelmistoissa.

Ohjelmistossa käytettävät uudet toiminnot ja ominaisuudet voivat olla kolmannen osapuolen ohjelmistoliitännäisiä, joita ohjelmiston käyttäjät voivat ostaa ja käyttää. Ohjelmiston loppukäyttäjä voisi helposti lisätä käyttämänsä ohjelmiston toimintoja ostamallaan ohjelmistoliitännäisillä, ilman että ne suoraan vaikuttaisivat ohjelmiston omaan toimintaan. Esimerkiksi maatalouslaitteiden etäohjaus mobiililaitteilla, joissa käytettäisiin opinnäytetyön kohteena olevaa ohjelmistoa, voitaisiin toteuttaa tällä metodilla.



## 8.2 Muutokset tietokantaan

Ohjelmiston kehittämisen aikana voidaan useammalta maatilalta saatujen palautteiden perusteella voidaan tietokannan rakenteeseen tehdä muutoksia. Tietokannan rakenne voi myös tulla paljon monimutkaisemmaksi, jos jotkin maataloutta koskevat määräykset lainsäädännössä kiristyvät varsinkin omavalvonnan osalta. (FINLEX. Hakupäivä 29.03.2014)

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyön kohteena oleva suunnitelma ohjelmistosta voi olla maataloille juuri se ohjelmisto, jota ne tarvitsevat siilojen ja säiliöiden kirjanpitoa varten. Maatalouden eri osa-alojen omavalvonta voi lisääntyä siinä määrin, että tämänkaltainen ohjelmisto on melkein pakollinen. Opinnäytetyössä esitellyn mahdollisen ohjelmiston ollessa perusrakenteeltaan ohjelmistokirjasto, voisi ohjelmiston toiminnallisuuksia käyttää eri ohjelmistoissa.

Ohjelmisto ei välttämättä ole kovinkaan hyvä rahasampo, varsinkaan jos ohjelmisto lisensoidaan avoimeksi lähdekoodiksi, mutta loppukäyttäjän kannalta tämä voi olla parempi vaihtoehto. Ohjelmistoa voi tällöin tarkastella useampi taho, sekä ohjelmiston käyttöikä voisi olla paljon pidempi, kuin mitä suljettuna lähdekoodina levitettynä ja markkinoituna.

Opinnäytetyön kohteena olevan ohjelmiston merkitys maataloille voi olla kohtalainen. Varsinkin jos ohjelmistolla voisi pitää kirjaa siiloista ja säiliöistä riippumatta siitä, mitä sisältöä niissä pidetään. Jos ohjelmiston kirjanpito-ominaisuuksia voitaisiin yhdistää useampaan ohjelmistoon, voisivat eri ohjelmistot käyttää tietokantaa sekä kerättyjä tietoja sisältöjen käytöstä erinäisissä kirjanpidoissa.

Vaikka tämän opinnäytetyön kohteena olevaa ohjelmistoa ei kehitettäisikään, voidaan kyseiset ideat ja huomiot voidaan ehkä ottaa käyttöön jo olemassa olevissa maatalousohjelmistoissa. Eli ohjelmistokirjaston tapainen toteutus, tai ohjelmiston toimivuus eri käyttöjärjestelmissä. Tällöin maatalojen pitäjillä olisi helpompi päivittää omaa ATK-laitteistoaan ja niiden käyttöjärjestelmiä ilman, että ohjelmiston toimivuus eri käyttöjärjestelmissä ja niiden versioissa olisi epävarmaa. Tämä mahdollisesti tarkoittaisi nykyisten maatalousohjelmistojen osittaista, tai kokonaan tehtävää uudelleen suunnittelua riippuen siitä, kuinka kiinteästi ne on integroitu käyttämään käyttöjärjestelmää jossa ne toimivat.

## LÄHTEET

Basics of the Unix Philosophy, Rule of Modularity: Write simple parts connected by clean interfaces. Hakupäivä 30.03.2014.

<<http://www.fags.org/docs/artu/ch01s06.html>>

FINLEX, Säädökset alkuperäisinä: 23/2006. Hakupäivä 01.04.2014.

<<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060023>>

FINLEX, Säädökset alkuperäisinä 1368/2011. Hakupäivä 29.03.2014.

<<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20111368#Pidp849648>>

GIT-ohjelmisto, about. Hakupäivä 11.02.2014.

<<http://git-scm.com/about>>

Haikala, Ilkka & Mikkonen, Tommi 2011. Ohjelmistotuotannon käytännöt. 12.

Uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

Metodix, What is a constructive research approach?. Hakupäivä 03.05.2014.

<[http://www.metodix.com/en/sisallys/01\\_menetelmat/02\\_metodiartikkelit/lukka\\_con  
st\\_research\\_app/02\\_mita\\_konst\\_tut\\_tark](http://www.metodix.com/en/sisallys/01_menetelmat/02_metodiartikkelit/lukka_con<br/>st_research_app/02_mita_konst_tut_tark)>

Microsoft, TechNet, Secure Network Connectivity. Hakupäivä 09.04.2014.

<<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc723703.aspx>>

The GNU Operating System, Free Software Is Even More Important Now.

Hakupäivä 09.04.2014.

<<http://www.gnu.org/philosophy/free-software-even-more-important.html>>

The GNU Operating System, Frequently Asked Questions about the GNU Licenses.

Hakupäivä 11.02.2014.

<<http://www.gnu.org/licenses/gpl-faq.html>>

The GNU Operating System, Proprietary Software. Hakupäivä 30.03.2014.

<<http://www.gnu.org/philosophy/proprietary.html>>

The GNU Operating System, Software Patents. Hakupäivä 11.03.2014.

<<http://www.gnu.org/philosophy/software-patents.html>>

Visual Studio-ohjelmisto. Hakupäivä 21.02.2014.

<<http://www.visualstudio.com/fi-fi/explore/application-development-vs>>

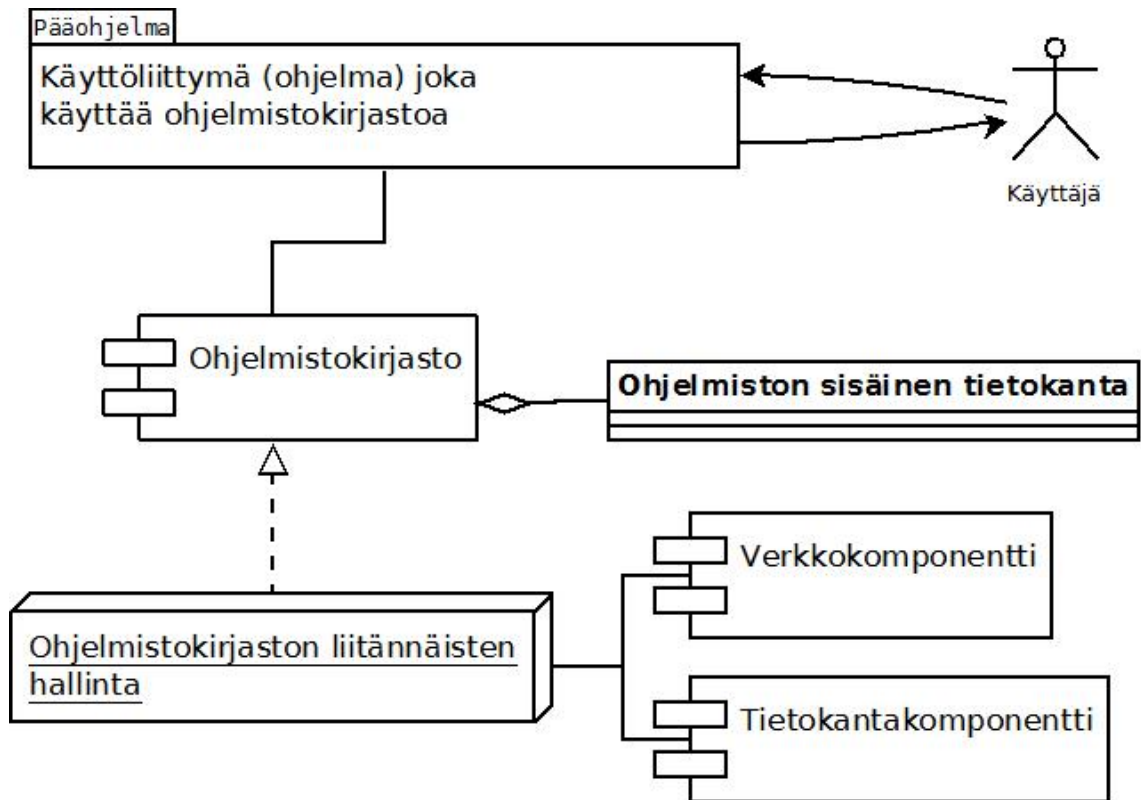
W3Counter, Global Web Stats, Operating systems osio. Hakupäivä 21.02.2014.

<<http://www.w3counter.com/globalstats.php?year=2014&month=1>>

## LIITTEET

- Liite 1. Kuvio ohjelmiston rakenteesta itsenäisenä ohjelmana  
 Liite 2. Kuvio ohjelmiston rakenteesta ohjelmistoliitännäisenä  
 Liite 3. Ohjelmiston tietokannan rakenne  
 Liite 4 4(3). Tiloilla käydyt keskustelut

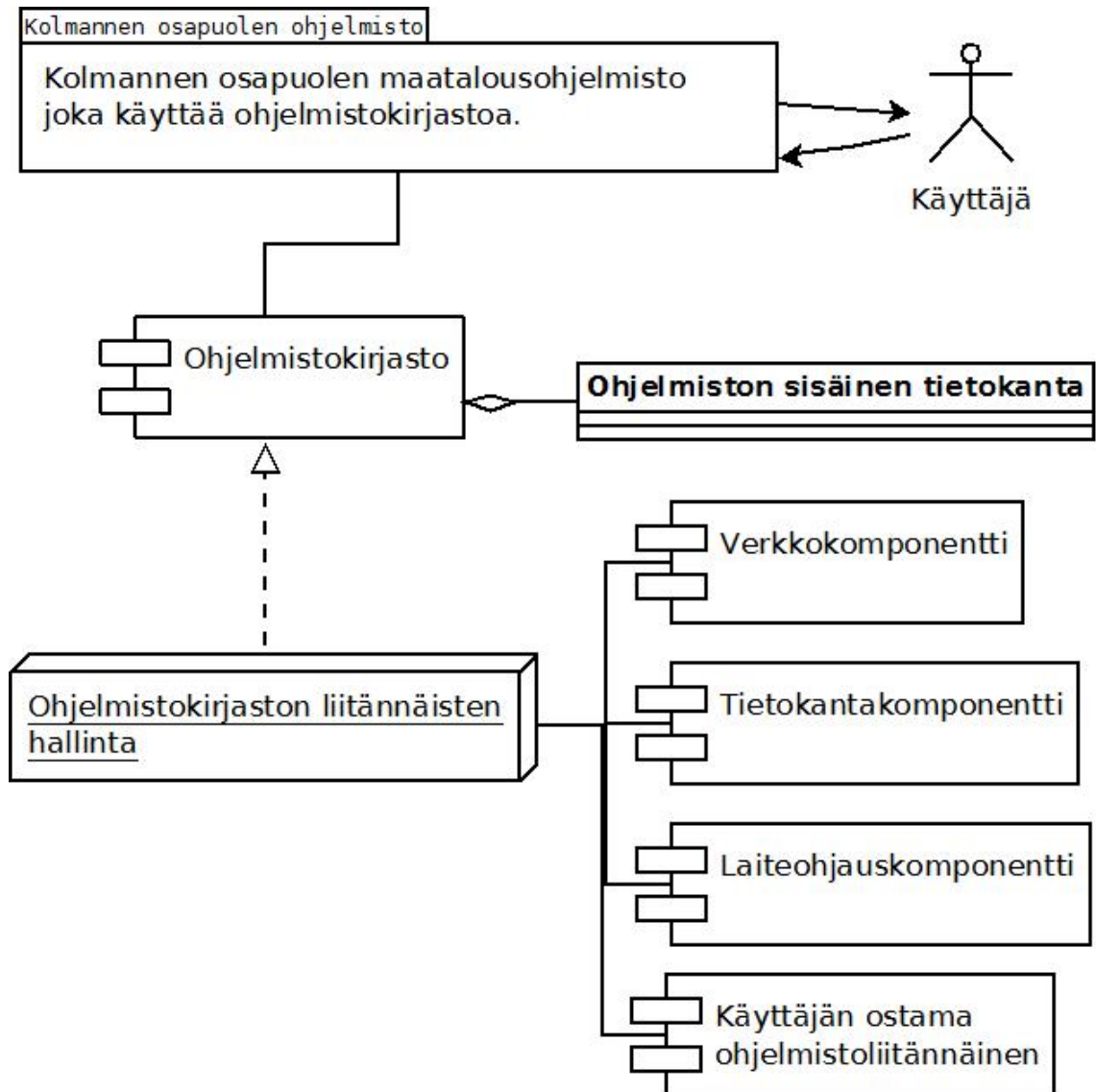
## Liite 1



Kuvio 6: Kuvio ohjelmiston rakenteesta

Kuvion esittämä rakenne kuvastaa sitä, minkälainen ohjelmiston rakenne olisi, jos se toteutettaisiin mobiili- ja PC-laitteilla toimivaksi.

## Liite 2

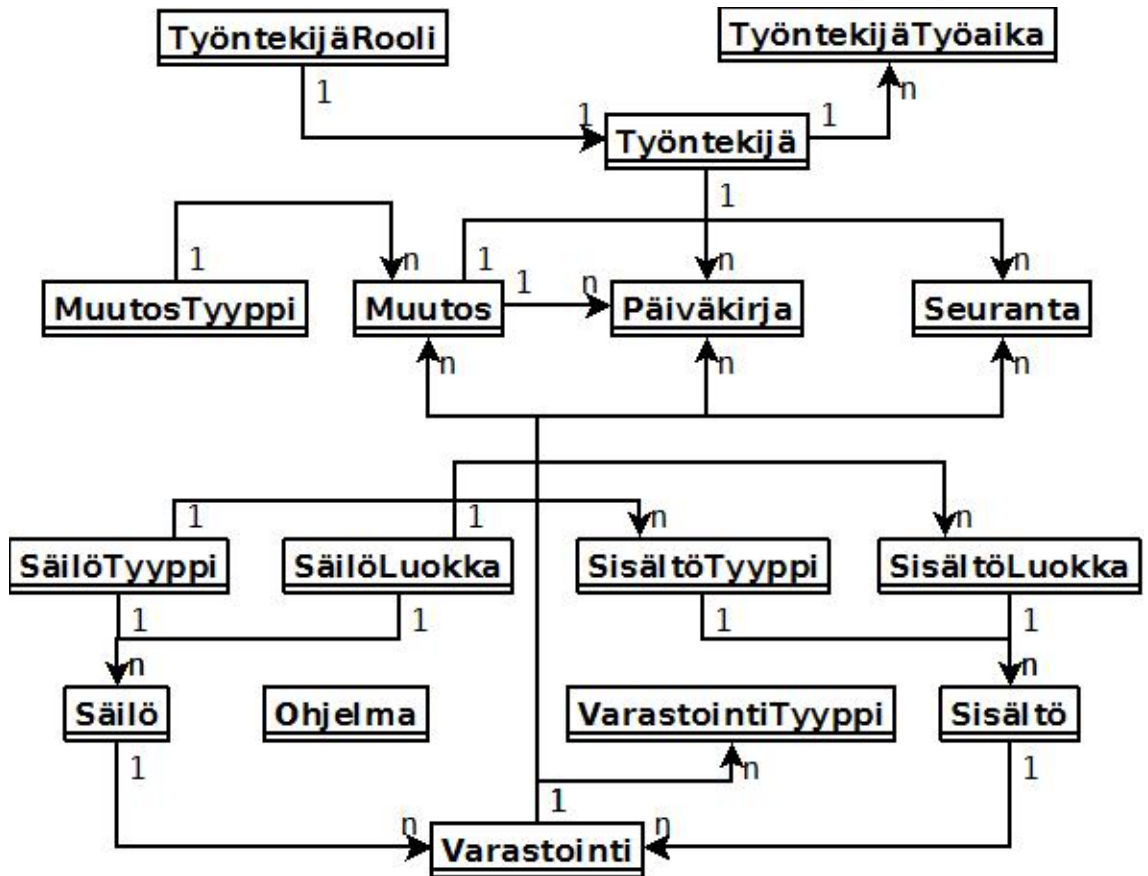


Kuvio 7: Kuvio ohjelmiston rakenteesta jatkokehityksen jälkeen

Kuvio näyttää ohjelmiston rakenteen jatkokehityksen jälkeen kun sitä käytetään kolmannen osapuolen ohjelmistossa. Kuvio esittää myös käyttäjän ostaman ohjelmistoliitännäisen sijoittumisen ohjelmiston rakenteessa. Käyttäjä, tai yritys joka käyttää opinnäytetyön kohteena olevaa ohjelmistoa omassa tuotteessaan, voisi tarvittaessa laajentaa ohjelmistokirjaston toimintaa omilla komponenteillaan.

Mobiili- ja PC-laitteissa käytettäessä, korvautuu kolmannen osapuolen ohjelmisto kuviossa kyseisissä laitteissa käytettävällä käyttöliittymällä, eli varsinaisella ohjelmalla.

## Liite 3



Kuvio 8: Ohjelmiston tietokannan rakenne

Kuvio esittää opinnäytetyön kohteena olevan mahdollisesti toteutettavan tietokannan rakenteen. Tietokantarakenteen pitäisi pystyä toteuttamaan opinnäytetyössä esiteltyt toiminnallisuudet (Pois lukien jatkokehitysluvun, laitteiden etähallinnan ja eläinten tietojen hallinnan).

## Liite 4

Käymäni keskustelut kahden eri maatalan kanssa. Tekstien sisältöä korjattu siten, että teksti on selvempää. Suluissa olevat asiat ovat vain selventämään kirjoittamaani asiaa tai asiayhteyttä.

### 1. Ensimmäinen keskustelu Tyni Kaukon kanssa 02.09.2013

Kävin maanantaina taivalkosken maataloustoimistossa juttelemassa opinnäytetyön sisällöstä ja siitä, onko kyseisen kaltaiselle ohjelmalle tarvetta. Tulin siihen tulokseen maataloustoimiston kanssa, että viljasiilon kirjanpidon ohjelmistolle ei ole tarvetta taivalkosken alueella. Paalukirjanpidolle tai vastaavalle kirjanpito-ohjelmalle saattaa ehkä olla tarvetta.

### 2. Ensimmäinen keskustelu Lehtoniemen tilalla 03.09.2013

Tänään kävin eräällä maitotilalla (Lehtoniemen tila) juttelemassa siitä, mitä he tarvitsisivat jotta heidän maataloudelliset kirjanpidot olisivat ajan tasalla. Paljastui että he hoitavat lähes kaiken kirjanpidon laskentataulukoilla, ja heillä on joitain maatalouden kirjanpito ohjelmia. Heillä on tarvetta rahanlaskenta ohjelmistolle, mutta he sanoivat että kyseisen ohjelmiston tarve olisi hoidettu laskentataulukolla, jonka tekemiseen heillä menisi ehkä 10-15 minuuttia.

Olisin käynyt myös toisella maatilalla, mutta heidän aikansa ei juuri nyt riitä minulle. Ja siitä mitä tiedän heidän kirjanpidostaan, niin tarve on kuitenkin samanlainen kuin sillä tilalla, jossa kävin tänään.

### 3. Opinnäytetyön alaisen ohjelman käyttöliittymän näyttäminen 29.09.2013

Kävin sunnuntaina 29.09.2013 näyttämässä ohjelman tulevia sisältöjä Lehtoniemen ja Rinteen tiloilla. Maatalan pitäjät olivat kohtalaisen kiinnostuneita ohjelmasta, sekä toinen (Rinteen tila) maatalanpitäjä oli kiinnostunut siitä, että pystyykö ohjelmaan sisällyttämään myös ruokintarobotin tietoja. Tutustuin heidän ruokintarobottiin, ja he kertoivat, että sitä ruokintarobottia ei voida ohjelmoida tietokoneella.

Arvioin että jos aloitan ohjelmiston tekemisen, saan ohjelmasta toimivan version valmiiksi vasta ehkä noin puolen vuoden päästä. Vaikeutena on C++ ohjelmointi sekä muutamat ongelmakohdat, sekä tietokannan suunnittelu siten että se kykenee tallentamaan tarvittavat tiedot. Alan nyt tekemään dokumentteja ohjelman tietokannasta ja toiminnasta.

#### 4. Opinnäytetyön tilanteen tarkistus Lehtoniemen ja Rinteen tiloilla 07.01.2014

Tulostin opinnäytetyöstä kolme kappaletta Lehtoniemen ja Rinteen tiloille sekä Tyni Kaukolle. Annoin heidän lukea ja miettiä viikon verran, ennen kuin menin kyselemään heidän mielipidettään.

Lehtoniemen tilan pitäjät kertoivat että opinnäytetyö vastaa sitä mitä edellisissä keskusteluissa on puhuttu, sekä keskustelin ohjelmiston valmistumisen mahdollisesta aikataulusta. Ohjelmiston valmistumiseen voi mennä useampi vuosi.

Rinteen tilan pitäjät, tai ainakin toinen heistä kertoi, että opinnäytetyö vastaa hänen mielenkuvaansa siitä minkälaisen ohjelmiston maatilalan pitäjät tarvitsevat. Keskustelin myös siitä, että lomittajien täytyy kirjata ylös tekemänsä työtunnit ja ajamansa ajokilometrit. Lupasin ohessa ottaa kyseisen asian mukaan opinnäytetyöhön. Tyni Kaukon luona kävin vasta myöhemmällä ajalla, sillä hän oli sattumoisin lomalla samaan aikaan kun kävin keskustelut Lehtoniemen ja Rinteen tiloilla.

#### 5. Opinnäytetyön esittely Rinteen tilalla 11.04.2014

Kävin keskustelun opinnäytetyön sisällöstä Rinteen tilalla. Keskustelin näistä asiasisällöistä myös edellisissä keskusteluissa, mutta tällä kertaa kertailin heidän kanssaan muutamia asioita.

Rinteen tilalliset kertoivat, että opinnäytetyön sisältö vastaisi sitä mitä tilan toiminnassa tarvittaisiin. He myös kertoivat että he käyttävät paljon eri ohjelmistoja, ja että niiden tietoja ei välttämättä voi edes yhdistää keskenään.

Rinteen tilan pitäjät myös kertoivat, että maatilalan toiminnassa tulee kerätä paljon erinäisiä tietoja, kuten eläimille syötetyn rehun määrästä sekä tuotetusta maidosta.



Pellolle levitettävästä eläimen lannastakin täytyy pitää tarkkaa kirjanpitoa. Myöskin ravinneyhteiden otto on pakollista hoidetuilta pelloilta joka viides vuosi.

Rehujen varastoinnin tarkkailu on myös kuulemma hyvin tarkkaa sekä eläimille syötetyistä lääkeaineista täytyy pitää kirjaa. Kaiken kaikkiaan Rinteen tilan pitäjät kertoivat, että kaikenlainen kirjanpito ja muut valvontatoimet ovat jo nyt hyvin tiukkoja.

He myös kertoivat, että heillä on eri siilojen sisältöjen määrän kirjanpidossa hieman toivomisen varaa. He tarkistavat joidenkin käyttämiensä siilojen tilanteen koputtamalla siilon ulkoreunaa tarkistaakseen, että onko kyseisissä siiloissa tarpeeksi sisältöä. Tämän kertomuksen perusteella, arvioin että opinnäytetyön kohteena oleva ohjelmisto olisi aika lailla toivottu hyödyke.

#### 6. Opinnäytetyön esittely Lehtoniemen tilalla 11.04.2014

Kävin keskustelun opinnäytetyön sisällöstä Lehtoniemen tilalla. Keskustelin näistä asiasisällöistä myös edellisissä keskusteluissa, mutta tällä kertaa kertailin heidän kanssaan muutamia asioita

Lehtoniemen tilan pitäjät pitivät tulostamaani otannetta opinnäytetyöstä paljon selvempänä ja jäsennellympänä. Opinnäytetyön kohteena oleva toteutettava ohjelmisto olisi tilan pitäjien mielestä hyvin kiinnostava, pelkästään sen takia, koska se mahdollisesti yhdistäisi eri kirjanpitoja keskenään.

Lehtoniemen tilan pitäjät olivat hieman ärtyneitä siitä, että osa maatalousohjelmistoista ei toimi uusimmissa Windows käyttöjärjestelmissä. Uuden Windows käyttöjärjestelmän ottaminen käyttöön ei heidän mielestään ole helppoa, sillä he eivät tiedä toimisivatko heidän käyttämänsä ohjelmistot siinä. Kyseessä on Windows XP käyttöjärjestelmän korvaaminen Windows 8.\* käyttöjärjestelmällä, sillä Windows XP käyttöjärjestelmän tuki on loppunut tällä hetkellä (Huhtikuu 2014).